

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ
РЕЧНЫХ ДОЛИН
И ПРОБЛЕМЫ
МЕЛИОРАЦИИ
ЗЕМЕЛЬ



Европейская часть СССР

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН И ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

Европейская часть СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Новосибирск • 1979

В сборнике опубликованы основные материалы XIV Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР, посвященные истории развития речных долин европейской части СССР, с целью широкого использования геоморфологических данных в решении межрегиональных и региональных мелиоративных проблем. Основное внимание уделено рассмотрению нового направления в осуществлении поставленной задачи на базе объединения древних прарек и современных речных долин в единую более рациональную систему водных артерий нашей страны.

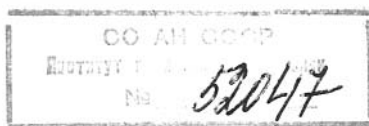
Книга рассчитана на специалистов, занимающихся проблемами рационального освоения земельных ресурсов страны.

Редакционная коллегия:

*В. В. Вдовин, О. В. Кашменская, В. А. Николаев, В. А. Мартынов,
Д. В. Пучкова, А. П. Рождественский, З. М. Хворостова, Г. Н. Худяков*

Ответственные редакторы:

чл.-кор. АН СССР *Н. А. Флоренсов*
и д-р геол.-мин. наук *В. А. Николаев*



**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН
И ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАЦИИ ЗЕМЕЛЬ
Европейская часть СССР**

Ответственные редакторы:

*Николай Александрович Флоренсов,
Владимир Александрович Николаев*

Утверждено к печати

Институтом геологии и геофизики СО АН СССР

Редакторы издательства *Ю. В. Титова, Н. Г. Рязанова*

Художественный редактор *М. Ф. Глазырина*

Художник *Е. Ф. Зайцев*

Технический редактор *А. В. Сурганова*

Корректоры *Т. О. Негодова, А. М. Картавин*

ИБ № 10436

Сдано в набор 10.05.78. Подписано к печати 13.02.79. МН 10208. Формат 70×108¹/₁₆. Бумага типографская № 2. Литературная гарнитура. Высокая печать. Усл. печ. л. 14+1 вкл. Уч.-изд. л. 17,2. Тираж 1000 экз. Заказ № 140. Цена 3 р. 10 к.

Издательство «Наука», Сибирское отделение, 630099, Новосибирск, 99, Советская, 18.
4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77, Станиславского, 25.

ПРЕДИСЛОВИЕ

С 3 по 5 мая 1977 г. в г. Новосибирске в Институте геологии и геофизики Сибирского отделения Академии наук СССР состоялся XIV Пленум Геоморфологической комиссии АН СССР, посвященный актуальным вопросам истории развития речных долин Советского Союза с целью широкого использования геоморфологических данных в практической реализации мелиоративных проблем. Исторические решения XXV съезда КПСС определили пути дальнейшей интенсификации сельскохозяйственного производства, мелиоративных работ, детально обоснованных с позиций учета природных условий того или иного региона.

Еще на заре цивилизации ареной развития сельскохозяйственного производства. Исключительная равнинность рельефа, доступные источники воды и благоприятные свойства аллювиальных почв способствовали не только возделыванию многочисленных культур, но и развитию различных мелиоративных систем, многие из которых и поныне сохраняют свое значение.

В наши дни история развития речных долин приобретает первостепенное значение в решении глобальных, межрегиональных и региональных проблем перераспределения речного стока с целью обводнения засухливых районов и возрождения высокой биологической продуктивности их сельскохозяйственных угодий.

Все это вызвало большой интерес к работе XIV Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР и способствовало весьма полезной взаимной информации о последних достижениях советской науки как в области геоморфологии, так и в направлении использования ее последних достижений в практике мелиоративного строительства.

В соответствии с общей программой Пленума основным объектом обсуждения пленарных докладов явились прареки и современные речные системы. Особое внимание было обращено на разработку теоретических положений палеопотамологии, на уточнение вопросов палеопотамологического изучения и на определение их отличительных признаков и роли в реставрации геоморфологических литографических, гидрогеологических, палеогеографических и мелиоративных элементов ископаемой реки.

В ряде пленарных докладов было убедительно доказано, что главнейшим источником к познанию истории развития прарек является детальный анализ их аллювиальных форм в той или иной степени отражает этапы формирования палеодолин и их геоморфологические особенности.

Участники Пленума единодушно поддерживали весьма ценное и своевременное предложение Г. И. Горещкого о необходимости выделения из состава русловой фации самостоятельного базального горизонта размытия. Значение этой фации весьма велико. Она отвечает начальному этапу формирования аллювиальных свит и служит надежным репером

при проведении стратиграфических и геоморфологических исследований.

Одновременно было отмечено, что палеопостамологические работы в нашей стране развивались и будут развиваться в дальнейшем в связи с запросами гидротехнического и мелиоративного строительства, так как только при этом условии могут быть успешно решены многие задачи по перераспределению речного стока в пределах основных регионов нашей страны.

В настоящем сборнике помещены не только пленарные доклады XIV Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР, но и основные доклады, которые были детально обсуждены на секции «Западный регион». В основном в них освещалась история формирования речных долин Кавказа и Предкавказья, Урала и Приуралья, бассейна р. Волги, Причерноморской низменности, Приазовья, Украины и Закарпатья.

Параллельно с изложением оригинального палеогеоморфологического материала каждый автор отмечал его большое значение в решении конкретных

настоящая книга, посвященная истории развития речных долин и проблемам мелиорации земель европейской части СССР, будет встречена доброжелательно и вызовет интерес

почвоведов, географов, мелиораторов и других специалистов, интересующихся вопросами рационального освоения земельных ресурсов нашей страны.

В. А. Николаев

Г. И. Горецкий

ОБ ИЗУЧЕНИИ ОСОБЕННОСТЕЙ ПАЛЕОПОТАМОЛОГИИ СЕВЕРНЫХ РЕК СССР

В докладе «Основные задачи палеопотамологических исследований в СССР» (Речные системы и мелиорация. Ч. I. Новосибирск, 1977) мною подчеркивалось большое значение исследований специфики палеопотамологии северных рек Советского Союза.

Основная особенность палеопотамологии северных рек, как и других аналогичных рек ледни- эти реки текли навстречу ледникам и морским трансгрессиям. Вследствие этого в ископаемых долинах северных прарек широко распространены разнообразные проявления **подпруживания**, сильно затрудняющие изучение палеопотамологии северных бассейнов.

В качестве эталонов ет избрать пра-Печору и пра-Обь. Погребенный аллювий этих прарек достигает максимальных мощностей, а проникновение морских ингрессий в прадолины названных прарек было наибольшим. В бассейнах Печоры и Оби были отложены на значительных пространствах морены окского (демянского), днепровского (самаровского) и валдайского (зырянского) оледенений.

Большое значение для избрания пра-Печоры и пра-Оби в качестве эталонов при исследовании палеопотамологии северных рек имеет лучшая геологическая изученность Печоры и Оби в результате бурения значительного количества скважин на всю мощность антропогенных отложений.

Бурение осуществлялось* с довольно высоким процентом выхода керна, с частым отбором образцов пород. Скважины располагались на поперечниках-створах через 350—500 м, иногда и чаще. Только при таком бурении было возможно выделение основных фаций погребенного аллювия, ископаемых аллювиальных свит, пачек и сегментов аллювия, составления карт рельефа постели антропогенных отложений, установления соотношений аллювия и других генетических типов пород, морен и разновидностей их, континентальных и морских осадков.

Однако бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях Гидропроекта в долинах Печоры и Оби имело и существенные недостатки с точки зрения палеопотамологии, связанные с большими расстояниями между створами (до 100—200 км и больше). Поэтому непрерывное прослеживание погребенных аллювиальных свит пра-Печоры и пра-Оби на всем протяжении их долин становится делом будущих исследований. В настоящее время приходится ограничиться фрагментарным, крайне схематичным рассмотрением продольных профилей речных врезов эталонных северных рек лишь по отдельным их отрезкам.

Сильно затрудняет исследование палеопотамологии северных рек недостаточная палеонтологическая изученность ископаемых аллювиаль-

* Преимущественно экспедициями Гидропроекта.

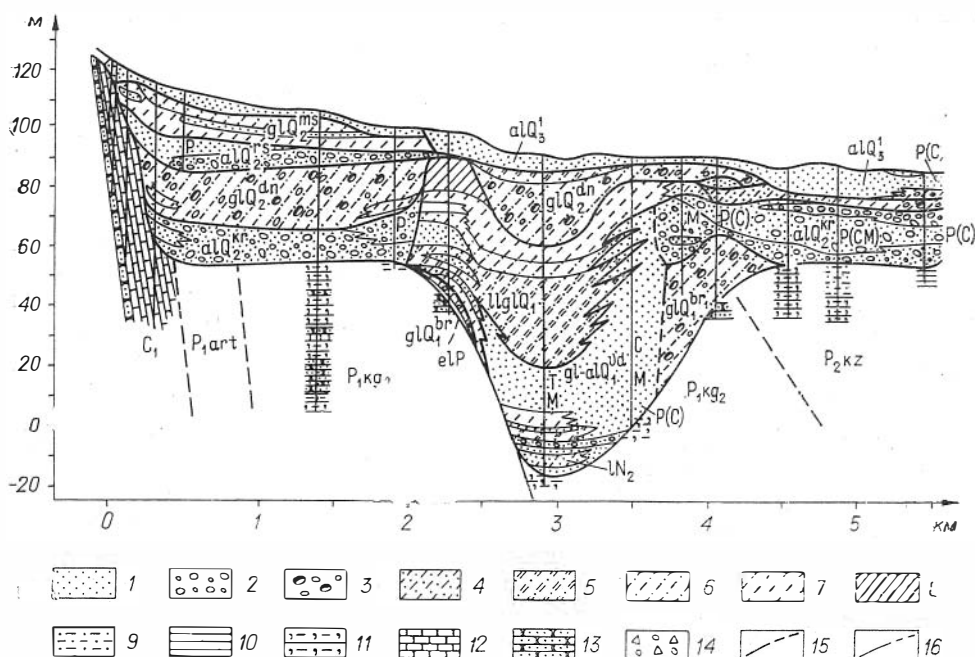


Рис. 1. Условия залегания подпрудной толщи нижнего плейстоцена в долине Печоры на участке Усть-Войского поперечника.

Усл. обозн. к рис. 1—3. Литологические: 1 — песок (т — тонкозернистый, м — мелкозернистый, с — среднезернистый, к — крупнозернистый, р — разнотернистый, р(с) — разнотернистый с преобладанием средней фракции); 2 — гравий, галька; 3 — валуны; 4 — супесь легкая; 5 — супесь тяжелая; 6 — суглинок легкий; 7 — суглинок средний; 8 — суглинок тяжелый; 9 — глина легкая; 10 — глина тяжелая; 11 — алевролит; 12 — известняк; 13 — песчаник; 14 — закарстованные породы; 15 — стратиграфическая граница (штрих)

Генетические: el — элювиальные отложения, al — аллювиальные, gl — ледниковые, glaq — акваторическая морена, l — озерные, m — морские, lgl — лимногляциальные, Δ — дельта

Стратиграфические: Q₄ — голоцен, Q₃ — верхний, поздний антропоген, Q₂ — средний антропоген, Q₁ — нижний, ранний антропоген, N₂ — верхний неоген, P — пермь, C₁ — нижний карбон.

Горизонты: Q₃^b — морские отложения бореальной (казанцевской) трансгрессии,

ковский, Q₂^{rs} — рославльский, Q₂^{dn} — днепровский, Q₂^{kr} — кривичский, Q₁^{va} — венедский, Q₁^{br} — нижнеберезинский), P₂^{kz} — казанский ярус верхней перми, P₁^{kg} — кунгурский ярус нижней перми, P₁^{art} — артинский ярус нижней перми.

ных свит, некоторая неопределенность в установлении возраста моренных горизонтов, разделяющих эти свиты.

Все это вынуждает меня подойти к предварительной оценке возрастных соотношений аллювиальных свит пра-Печоры, пра-Оби с позиций палеопотамологических координат, намеченных при изучении великих

преемственности мною применяются те же названия погребенных аллювиальных свит и разделяющих их морен, что и при палеопотамологических работах на этой равнине.

Возможность такой унификации палеопотамологической и графической терминологии иллюстрируется на примере геологического профиля по Усть-Войскому створу Гидропроекта в долине Печоры, составленному главным геологом проекта В. Е. Сатиным, с измененной мною индексацией (рис. 1). Максимальное углубление в речной долине, заполненное гляциоаллювием и прорезающее в обоих бортах морену, вполне аналогично ложбинам ледникового выпаживания и размыва. Возникла эта ложбина во время древнейшего, нижнеберезинского (печорского, обского), оледенения, м ложбины и сохранилась только на бортах.

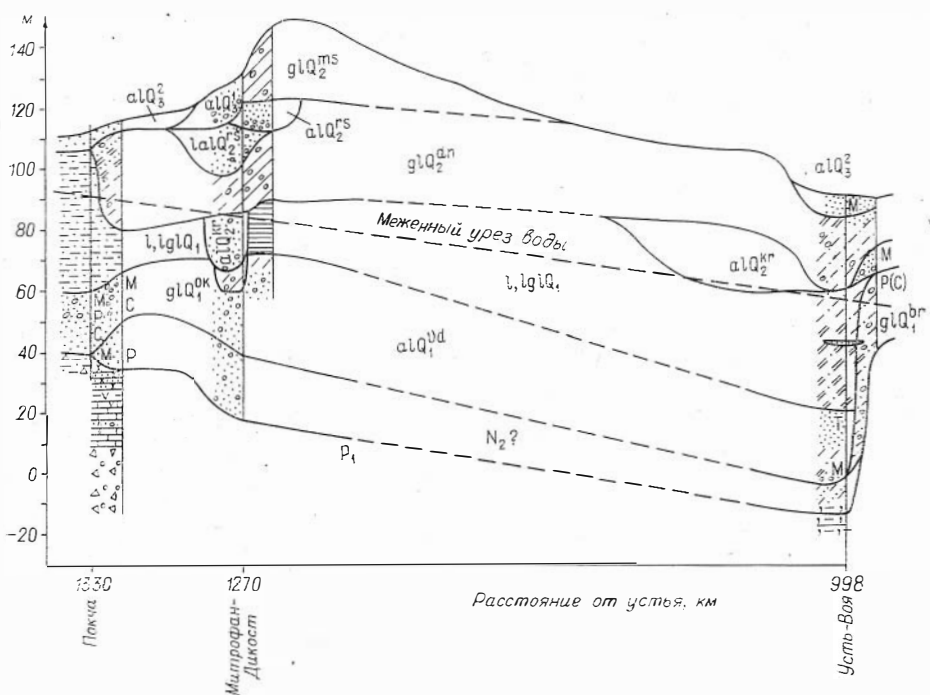


Рис. 2. Возможное распространение подпрудного нижнеплейстоценового бассейна в долине Печоры между участками Покча и Усть-Воя.

Усл. обозн. здесь и далее см. рис. 1.

Локализация ложбины предопределена приуроченностью ее к зоне тектонических нарушений, к слабым, загипсованным и закарстованным породам кунгурского яруса, в полосе распространения которых, возможно, протекала неогеновая палеорека.

Усть-Войская ложбина была выполнена венедской серией отложений — гляциоаллювием, озерно-аллювиальными и озерными осадками **подпрудной толщи**. Подпруда была обусловлена окским ледником, в дистальной стороне которого накапливались слоистые связные породы — супеси, суглинки и глины, в том числе ленточные.

На подпрудной толще отложились озерно-аллювиальные осадки лихвинского (тобольского) межледникового и аллювий кривичских перекрытые днепровской мореной.

Под динамическим ледника связные породы подпрудной толщи были сильно дислоцированы. Они прорвали в ряде мест лихвинские отложения и кривичский аллювий, образовали гляциокупол и гляциоинъекции в подстилающий венецкий гляциоаллювий.

Подпрудная толща прослежена на протяжении до 330 км на участках Покча, Митрофан-Дикоста, Усть-Воя (рис. 2). Постель этой толщи понижается в дистальном направлении, а кровля изменяется от 107 до 60 м. Подпрудная толща прорезается в верхней части окским ледником и кривичской пра-Печорой. Не исключено, что Покчинско-Устьвойский на несколько более мелких, но существование **долихвинских** подпрудных водоемов значительной протяженности в долине Печоры представляется вполне достоверным.

Наличие подпружных водоемов в долинах северных рек, обусловленных подпрудой днепровского (самаровского), московского (тазов-

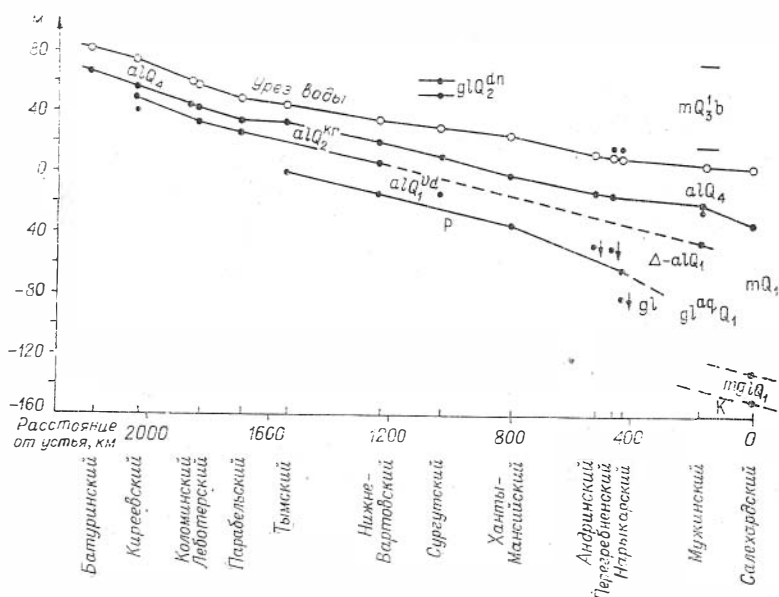


Рис. 3. Схематический продольный профиль эрозионных врезов в долине Оби.

ского) и валдайского (зырянского) оледенений, доказано многими исследователями северного антропогена.

Возрастные соотношения погребенных аллювиальных свит и морен, намеченные на Покчинско-Устьвойском отрезке Печоры, прослеживаются и ниже по долине Печоры, с теми или иными вариациями. В районе Щельяюрского, Гаревского и Хабарихинского поперечников возраст лихвинского погребенного аллювия (кривичских свит) и нижнеплейстоценовой акватической морены подтвержден палинологическими исследованиями палинолога Гидропроекта Л. С. Тюриной, выполненными при консультации В. П. Гричука.

Лихвинские лесные спектры характеризуются преобладанием пыльцы ели (34—39 до 52—62%), сосны (29—40 до 42—52%), присутствием пыльцы пихты (1—4%), березы (1—4 до 9—17%), ольхи (3—22%), широколиственных, лещины (1—8%). В акватической нижнеплейстоценовой морене мощностью до 81 м. содержалась пыльца древесных пород (до 63—93%) с преобладанием сосны (34—73%), ели (7—54%) и березы (1—45%), с единичными зернами сосны секции *Strobus*, ели секции *Omorica*. Значительное содержание спор и пыльцы в нижнеплейстоценовой морене Печоры объясняется, по всей вероятности, акватическим типом морены, отложением ее через воду, а также сильной экарационной деятельностью нижнеплейстоценовых ледников.

Формирование глубоких ложбин ледникового выпаживания и размыва, совпадающих местами с погребенными долинами прарек, составляет вторую особенность палеопотамологии северных рек. Ледниковые ложбины встречаются в долине Печоры у Покчи, Митрофана-Дикосты, Вуктыла, Усть-Вон, Печоры, Кипиева, Брыкаланска, Пильегор, Гарева, Хабарихи, Вастьянского коня, Просундуя, Нарьян-Мар. бокые ложбины возникли в нижнем плейстоцене — днища их выложены нижнеплейстоценовыми моренами повышенной мощности.

В долине Оби ложбины ледникового выпаживания и размыва встречаются ниже Сургута, преимущественно ниже Нарыкарского ника. Линии речных врезов голоценовой, кривичской и вендской аллювиальных свит долины Оби (рис. 3) идут относительно спокойно

и плавно

но погружаясь в направлении устья. Ниже линии венецкого и кривичского эрозионных врезов четко не прослеживаются, как бы обрываются, а мощность нижеберезинской морены возрастает до 100 м. По всей вероятности, здесь образовалась ложбина ледникового выпихивания и размыва, выполненная мощной мореной.

Ледниковое переуглубление прослеживается и далее к северу, заполняясь акватической мореной, мариногляциальными отложениями и морскими осадками предположительно нижнеплейстоценового возраста.

Ложбины ледникового выпихивания и размыва глубиной местами до 280 м, выполненные преимущественно моренами, хорошо выражены и в бассейне Енисея, как было доложено на XIV Пленуме Геоморфологической комиссии

обнаружено в текущем году на Катунь при инженерно-геологических изысканиях Гидропроекта. Скважина вскрыла ложбину выпихивания, заполненную главным образом мореной до глубины 80 м (скважина остановлена в морене — уст. сообщ. руководителя изысканий Гидропроекта)

Участки погребенных прadolин, зов как бы обрываются, соответствуют древним **дельтам прарек**. Ниже погребенных дельт (по течению) располагаются у большинства северных прарек **подводные гляциоканьоны — губы**, своеобразные **фиорды в рыхлых породах**. Классическим типом таких губ-фиордов является величественная Обская губа. Подводное продолжение Обской губы и аналогичных «подводных долин» северных морей СССР демонстрировал на Пленуме А. Н. Ласточкин. В формировании таких подводных форм рельефа принимали участие мутьевые терриалом акватических морен, что благоприятствовало их сильному эродирующему воздействию на субстрат. При определении разма-
лебаний уровня полярных бассейнов не следует в качестве исходных принимать отметки ложа подводных каньонов и дельт прарек, так как это приводит

—300, —400 м). Только отметки постели древнейшего погребенного аллювия **на преддельтовых участках** должны приниматься в качестве отправных при установлении уровней

Изучение специфических особенностей палеопотамологии северных рек составляет трудную, но почетную задачу советских исследователей.

С. С. Воскресенский

НЕОДНОКРАТНАЯ СМЕНА ВРЕЗАНИЯ ЗАПОЛНЕНИЕМ — ОСНОВНАЯ ОСОБЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН

Использование речных долин для целей переброски вод из одних районов в другие, для поисков полезных ископаемых, строительства электростанций, мелиорации и т. д. требует понимания физической сущности процессов, причинных связей между ними в этап формирования долин рек. История формирования долинной сети, возраст и генезис отдельных элементов долин и долин в целом запечатлены в строении речных долин. О строении речных долин как в Советском Союзе, так и во всем мире к настоящему времени собран большой материал. Изучение вещественного состава отложений ставленных

условий залегания и взаимоотношений отдельных толщ дает обширную информацию об истории формирования единичных долин и систем речных долин. Конечно, внешние особенности рельефа речных до-

лин — глубина, ширина, террасированность, продольный уклон днища и т. п., т. е. все то, что привычно для геоморфологического анализа, также должны изучаться, поскольку и они дают многое для понимания причинных связей при образовании долин.

Изучение процесса формирования долин позволяет выявить и тенденцию

происходит часто или в усиление естественной тенденции, или вопреки ей, и это во многом определяет последствия. Но что особенно важно, так это прогноз, знание анатомии, ния долины, что позволит найти правильные пути ограничения вредных последствий, возникающих попутно в ходе преобразующей деятельности человеческого общества.

О строении речных долин, их пойм, террас и склонов имеется обширная литература, и подробно их характеризовать вряд ли необходимо. Вместе с тем важ морфологии и строения, которые позв формирования

а) пойма ограничена двумя субпараллельными поверхностями — дневной и поверхностью ложа аллювия, пологонаклоненными вниз по течению, что свидетельствует о длительности формирования лины на одном уровне, устойчивости мере «инерции»;

б) пойм без закономерно построенной аллювиальной толщи — «эрозионных» — не бывает;

в) низкая пойма — постоянно углубляющаяся в коренное ложе часть дна долины, высокая — часть дна долины, переставшая углубляться;

г) отсутствие аллювия на прибрежной части цоколя террас — результат склоновых процессов;

д) у шовных линий террас происходит отложение материала, сносимого со склонов, и никогда крутой уступ, возвышающийся над террасой, не смещен ни на миллиметр от шовной линии.

Все или часть этих положений нередко отрицаются, в результате возникает грубо неправильное понимание развития речной долины, сети долин и эрозионного рельефа в целом.

В той или иной мере преобразованные склоновыми процессами речные террасы отражают определенные этапы развития долины. Наблюдается сокращение высотных интервалов между ностями по мере углубления долины. Это объясняется тем, что при равной крутизне склонов объем долин пропорционален квадрату глубины врезания. Быстрота врезания долины в глубину не так уж сильно изменчива в разных районах, но создается обманчивое впечатление все более быстрого углубления долин рек на последних этапах геологической истории (см. таблицу).

Сравнительно быстрое углубление речных долин часто сочетается с их врезанием в рыхлые отложения реки, в аккумулятивные толщи. Иногда же тальвег несколько смещается в сторону, и река вынуждена вновь эродировать, хотя и частично, коренные породы.

Хорошо морфологически чительной ширины. Обычно же к пойме и серии молодых (второй половины позднего плейстоцена) террас примыкает ровная поверхность с уклоном от 3 до 10° (обычно 5—7°). На ней нередко видны глыбы коренных пород или их щебенка, включенная в суглинок. Эти наклонные поверхности многими исследователями описываются как «долинные педименты». Они особенно широко распространены в заиенсейской по- лов

Рассмотрим один из типичных примеров таких поверхностей на Северо-Востоке СССР. В данном случае на педимент: ширина более 2 км, пологий уклон, много глыб и щебня.

Река	Высота террасы, м	Время врезания, тыс. лет	Средняя скорость врезания, мм/год	Рельеф	Вероятные отклонения, мм/год
Волга	45	200	0,175	Равнина	0,1—0,3
Миссисипи	45	200	0,175	»	0,1—0,3
Берелех	220	2000	0,100	Низкогорье	0,05—0,2
»	40	100	0,350	»	0,2—0,5
Протва	27	200	0,115	Равнина	0,07—0,17
Москва	28	200	0,120	»	0,07—0,18
Ангара	20	30	0,560	Плоскогорье	0,25—0,1
Зея	100	300	0,330	Равнина	

Однако под 10-метровой толщей склоновых образований лежит 30-метровый слой аллювия, причем аллювия констративного, представленного русловой фацией (правильнее сказать, в значительной мере переходными слоями от русловой к пойменной фации). Вогнутый перегиб расположен по линии сочленения аллювия и коренных пород. Часто древние аллювиальные толщи образуют цоколь (рыхлый) молодых террас. Ложе древнего аллювия лежит обычно выше современного уреза. В большинстве достаточно к 2—3 аккумулятивные толщи, в которые и вложен аллювий поймы и молодых (вторая половина позднего нормальной мощности).

Можно привести разрезы речных долин Забайкалья, Пригор Северо-Востока в связи с изучением аллювиальных россыпей. Однако не только нами получены данные о наличии погребенных пачек аллювия в пределах дна и нижних частей склонов долин. Сошлемся на рыхлые толщи Байкало-Патомского нагорья А. Г. Золотарева, на разрез по Селенге Д. Б. Базарова, разрезы по Вилюю В. В. Колпакова и И. Л. Шофман, через долину Нила в районе Асуана, через долину верхнего течения

личаются. Сходных и близких примеров, однозначно свидетельствующих о древних глубоких врезках как неперенном свойстве каждой речной долины (кроме высокогорных районов), — бесчисленное множество. За последние 10 лет имеется более 150 указаний на древние глубокие врезки и в Европе, в Азии, в Африке, в Америке и в Австралии. Отсутствие древних врезок, наоборот, представляет исключение.

Однако есть и исследователи, полагающие:

а) древние врезки, заполненные аллювием, и значительные по мощности толщи аллювия наблюдаются в пределах, где речная долина пересекает внутриворонную впадину или зону новейших опусканий (или отставания в поднятии);

б) древние врезки, заполненные аллювием и склоновыми отложениями, характерны только для крупных речных долин.

Оба эти положения высказываются отчасти по соображениям защиты устоявшихся стратиграфических схем, построенных на принципе «не может быть древнего аллювия в речной долине на небольшом превышении над урезом или ниже него».

По поводу первой точки зрения можно действительно мощности больше, но разница в мощностях меньше или примерно равна величине

них террас реки при пересечении ею впадины. В этом

ся, прослеживая террасы вдоль по долине реки через поднятия и впа-

дины. Хотя и не так часто, но большие по мощности толщи контрастного аллювия наблюдаются и вне внутригорных впадин, на значительной высоте над урезом. Это указывает на неоднократно происходившее выполнение речных долин.

Заполнение аллювием и склоновыми образованиями ранее сформировавшихся эрозио дается довольно часто. Мощности древнего аллювия и склоновых отложений известны в вершинных разветвлениях долинной сети в Забайкалье, на Среднерусской возвышенности, в Приамурье и особенно хорошо в Южном Зауралье. Это явление во многих других местах.

Таким образом, смена врезаания заполнением и обратно отмечается во всех звеньях долинной сети. Вместе с тем высота древних дна долин в общем постепенно увеличивается от краевых частей в глубь континентов. В краевых частях континентов дна позднелиценовых, раннечетвертичных долин в большинстве случаев лежат ниже уровня моря. Древние долины, еще не полностью заполненные наносами, прослежи

менные равнины (обычно с платформенной структурой) в конце неогена, начале четвертичного периода были выше приподняты над уровнем океана, чем в четвертичном периоде. В то же время и высокие платформенные равнины типа Среднесибирского плоскогорья, Декана, Бразильско-Гвианского нагорья и им подобных наращивают свои средние высоты, так же как и преобладающие на суше низкие и средние горы (в еще большей мере высокие горы).

Конечно, эта общая тенденция замаскирована часто существенными нарушениями, носящими в общем частный характер, — дифференцированными тектоническими движениями, колебаниями уровня моря, вызывающими оледенения.

Нарастание контрастов высот материков и океанов может быть обнаружено лишь на основе суммирования данных о строении речных долин на суше и шельфах. Этого материала, единственно обеспечивающего строгость выводов, становится в последние десятилетия все больше.

Взаимодействие процессов, формирующих системы долинных и береговых форм, в соответствии с принципом актуализма логично было бы проанализировать на базе материала по голоценовой истории устьев рек.

Строение приустьевых частей долин рек, впадающих в море, позволяет рассмотреть соотношение поймы и морской террасы, оставленной наиболее молодой, фландрской трансгрессией. Высота последней меняется в зависимости

районах, но общая тенденция — наличие понижения уровня моря в послефландрское время — опирается на подавляющую массу фактов. Понижение базиса эрозии в послефландрское время за тысячелетия должно было сказаться на режиме формирования поймы. Однако следы этого воздействия ограничены. В строении пойм можно видеть усиление дифференциации на низкую и высокую поймы. Однако сегменты высокой поймы не прекратилось.

Известный гидролог Ф. Н. Гончаров писал: «...русловая деятельность руслового потока, в конечном счете, определяется факторами, действующими на протяжении геологически длительных отрезков времени». Аллювий, когда-то отложившийся в пределах поймы (все его фации) и свидетельствующий о геоморфологических формиру

лежащих на разной высоте над современным ных террасах. Сохранность аллювиальных толщ весьма не полная.

Большая часть геологической истории оказывается не зафиксированной в отложениях. Эти отрезки ее приходится восстанавливать по положению уцелевших толщ в рельефе долины. Иными словами, характеристика аллювия играет роль лишь при учете положения рассматриваемой толщи в рельефе долины.

А. С. Ендрихинский

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОПОТАМОЛОГИИ

Большинство крупнейших рек первого гидрографического порядка берет свое начало в горных областях. Последние, по отношению к влагоносным воздушным массам тропосферы, играют роль орографических барьеров, являясь при этом коллекторами атмосферной влаги. На этом основании история истоков больших и малых рек представляется как сложная хроника многовековых взаимоотношений орогенических и климатических процессов, сочетание которых обуславливает определенный характер и темпы развития всех речных систем. Стекая с гор на равнины и продвигаясь по ним, реки «пишут» историю своего транзита, в которой вместе с тем интегрируется информация об эволюции разветвленной сети истоков. Иначе говоря, история крупной трансконтинентальной реки (Лены, Волги, Миссисипи, Амазонки, Конго и др.) может быть двухчастной, слагаясь из хроник истоков и транзита. На примерах же многих малых рек, стекающих с гор непосредственно в конечный бассейн стока, возможно составление лишь хроники истоков.

Зона истоков речной системы и зона транзита магистральной реки по протяженности бывают обычно неодинаковыми. С течением времени параметры этих зон испытывают значительные изменения. Рассматривая изменение площадей выделенных зон в аспекте «нормального географического цикла» В. М. Дэвиса, можно установить постепенное сокращение зоны истоков (за счет пенеппенизации горной области) и увеличение зоны транзита. В этом случае существование магистральной реки в зоне транзита будет все больше зависеть от обеспеченности зоны истоков атмосферной влагой. При глубокой пенеппенизации гор и возрастающем дефиците влаги (допустим, из-за снижения орографического барьера, хотя возможны причины и сугубо климатического характера) реки деградируют до полного исчезновения. Следовательно, пенеппенизация, разрушающая на континентах орографические барьеры (чем в значительной мере способствуют сами реки), является фактором весьма неблагоприятным для эволюции сложной системы рек, озер, болот, ледников, т. е. для гидросети горных стран в целом. В случае же интенсификации и экстенсификации горообразовательных процессов зона истоков расширяется, при этом расширение ее может происходить за счет ветвления речных систем, а также вследствие перехватов.

Рассмотренные теоретические воззрения и фактические материалы полевых исследований находятся в сложном сочетании со множеством переходных вариантов, благодаря которым эволюция гидросети на континентах не имела перерывов и качественных изменений, по крайней мере на протяжении фанерозоя. Ассоциативно связывая данное обстоятельство с эволюцией органического мира континентов, можно заметить,

что в процессе филогенетического развития на протяжении фанерозоя произошла необратимая смена множества отрядов животных и отделов растительных организмов, связанных с поверхностными водами континентов, в то время как основные формы гидросферы на суше (собственно реки, озера, болота, ледники) остались прежними. Это, можно сказать, делает их «непричастными» к драматической судьбе многих тысяч видов растений и животных, перешедших в ископаемое состояние. Однако примеры отдельных речных систем (по результатам исследований С. А. Архипова, Г. И. Горецкого, И. П. Карташова, С. С. Коржуева, Ю. А. Лаврушина, В. А. Николаева, Е. В. Шанцера и других отечественных и зарубежных ученых) показывают, что в течение известных эпох и периодов кайнозоя имели место сложные пространственные модификации гидросети, которые, в свою очередь, приводили к значительным историко-геологическим последствиям: трансгрессиям и регрессиям внутриконтинентальных морей и крупных озер, пенепленизации горных стран, к формированию полифациального осадочного покрова на плитах и молодых платформах, к выполнению терригенными осадками предгорных и краевых прогибов и т. д. Картографирование модификаций гидросети СССР по результатам изучения истории кайнозойских рек, озер, болот и ледников составляет одну из актуальных научных проблем, имеющую большое практическое значение. Результаты палеопотамологического картирования могут быть использованы при поисках различных полезных ископаемых (бокситы, металлические материалы), при гидроэнергетическом строительстве, мелиорации земель, охране окружающей среды, при разработке основ прогноза природных процессов на ближайшее историческое и геологическое будущее.

Не касаясь истории рек платформенных равнин, значительная часть которых представляет собой водные потоки магистрального транзита (и которым в настоящем сборнике посвящено большое количество статей), рассмотрим далее некоторые теоретические и прикладные проблемы палеопотамологии горных стран. Из числа теоретических следует выделить вопросы периодизации и взаимосвязи палеоклиматических, палеогидрологических и палеогеоморфологических процессов. Совершенно ясно, что обеспеченность горных стран атмосферной влагой и стационарность режима развития в достижении океаническими возвышенностями барьера и при внедрении их в долинах масс зависит от высоты барьера, от наличия в нем аэродинамических каналов и глубины расчлененности рельефа. При этом, разумеется, большое значение имеет барическая ситуация тропосферы в пределах горной страны и соседних с ней регионов. В зависимости от периодических (внутренних) движения влагонесущих воздушных масс обеспечивается горных стран атмосферной влагой, в связи с чем варьирует и водный режим гидросети. Такая зависимость является во всех горных странах, опосредованное выражение ее можно обнаружить в осадочных толщах предгорных прогибов и в транзитной зоне древних и современных рек.

В качестве примера можно привести Южно-Сибирский горный пояс, состоящий из двух горных областей — Алтае-Саянской и Байкальской. Названный пояс оформился в результате интенсивного орогенеза на протяжении последних 50 млн. лет. В настоящее время он представляет собой обширную и сложно устроенную горную страну Внутренней Азии, удаленную примерно на одинаковое расстояние от Тихого, Индийского и Северного Ледовитого океанов. На северном крыле Южно-Сибирского горного пояса берут начало крупнейшие

сей, Лена; в осевой зоне пояса формируются истоки Амура. Южное крыло пояса сливается с поверхностью центральноазиатских пустынь и, в отличие от северного крыла, имеет слабо развитую гидросеть. Различия в строении и режиме гидросети северного и южного крыльев пояса свидетельствуют о том, что северное крыло обеспечено атмосферной влагой лучше и больше, чем южное.

Рассматривая в историческом аспекте эволюцию кайнозойских рек, озер, ледников Южно-Сибирского горного пояса, можно отметить ряд фактов, свидетельствующих о существовании в геологическом прошлом региона палеогеографических условий не менее сложных, чем современные. При этом ситуация в различных областях горной страны, несмотря на проявление в общем-то единого для данной территории цикла горообразования, всегда имела мозаичный характер. Так, сравнивая результаты исследований Н. А. Логачева (1968), В. С. Ерофеева (1969), Н. А. Флоренсова (1960), О. М. Адаменко (1976), С. М. Замаева и др. (1976) (Алтае-Саянская горная область, 1969; Нагорья Прибайкалья и Забайкалья, 1974), можно установить, что воздымание горных поднятий и погружение впадин Южно-Сибирского горного пояса происходило в несколько этапов, возрастные границы которых в целом омолаживаются в восточном направлении — от Алтая к Забайкалью (Адаменко, 1976). Соответственно отмечается все большее число древних сквозных долин, пересекающих новейшие краевые поднятия горного пояса и предгорные опускания. Нельзя не заметить при этом также увеличение числа и площади акваторий крупных межгорных озер — Марка-коля, Убсу-Нура, Байкала. Связывая отмеченные обстоятельства, по-видимому, можно предположить тесную зависимость развития гидросети внутриконтинентальных районов от орогенических процессов. При этом периодическое проявление последних через фазы горообразования обуславливало последовательные пространственные модификации рек, озер, болот и ледников (Ендрихинский, 1971, 1975).

В современной литературе по региональной палеогеографии можно найти много примеров, указывающих на своеобразное блуждание по поверхности континентов больших и малых озер, нередко образующих целые провинции и соответствующие им области аллювиально-озерного осадконакопления. В качестве примера, иллюстрирующего особенности миграции озер и связанных с ними речных систем, можно привести районы Прибайкалья и Забайкалья. В мезозое зоны лимногенеза существовали на территории Центрального и Западного Забайкалья, где в результате многофазных горообразовательных процессов к началу мелового периода оформилась обширная и высокая горная область (Флоренсов, 1960; Соловьев, 1968). На протяжении мезозоя Забайкальская горная область разрасталась по площади, но наиболее интенсивным ее продвижение было в северо-восточном направлении. В узких межгорных впадинах области, наряду с отложениями различных генетических типов, формировались угленосные, аллювиально-озерные образования. Примечательно, что аккумуляция все более молодых отложений и угленакопление прослеживаются в направлении от осевой зоны горной области к ее периферии, где зафиксировано снижение темпов и исчезновение угленосных образований.

В первой половине кайнозойской эры зоны лимногенеза постепенно смещаются к северу от Забайкальской горной области. В это время проявились первые фазы новейшего горообразования, в ходе которых началось развитие впадин байкальского типа. Каждая орогеническая фаза отмечена в межгорных впадинах аллювиально-озерными свитами, в которых нередко выделяются и угленосные образования; максимальное содержание последних свойственно олигоцен-миоценовым отложе-

ниям (Логачев, 1968). Начиная с неогена, озера активно и устойчиво развивались во впадинах Байкальской рифтовой зоны. Что касается речных систем рассматриваемого региона, то в неогене они входили в состав бассейна р. Лены и имели две зоны истоков: первая, донеогеновая, продолжала существовать на территории слабо пенепленизированной Забайкальской горной области, где брали свое начало Витим и Олекма, а вторая (в неогене еще только зарождавшаяся) дала начало рекам более высокого гидрографического порядка — крупным потокам Витима и Олекмы, а также Баргузину, Верх. Ангаре, Киренге, верховьям Лены и Ангары. Таким образом, современная зона истоков Лены в своем составе имеет два разновозрастных участка — Байкальскую рифтовую зону и древнюю Забайкальскую горную область, по взаимоотношениям которых на протяжении кайнозоя можно произвести палеопотамологическую реконструкцию.

Наличие в осадочных телах впадин Байкальской рифтовой зоны нескольких ярусов аллювиально-озерных отложений свидетельствует, во-первых, о периодической и значительной обеспеченности молодой зоны речных истоков атмосферной влагой, а во-вторых, о ритмическом характере развития замкнутых межгорных депрессий и всей рифтовой системы в целом. Вместе с тем при изучении позднекайнозойских осадочных толщ установлено распространение вдоль рифтовой зоны в северо-восточном направлении все более молодых аллювиально-озерных свит. В этом же направлении (в частности, на территории Станового нагорья) происходит экспансия горообразовательных процессов рифтогенного типа (Солоненко и др., 1966). Таким образом, наличие аллювиально-озерных ярусов в разрезах межгорных впадин в ряде случаев, по-видимому, может служить индикатором горообразовательных процессов, а точнее, отдельных фаз орогенеза.

Анализ данных по геоморфологии, климатологии и гидрологии в сочетании с материалами по палеогеографии плейстоцена и голоцена указывает на неуклонное изменение глобального климатического режима. При этом на фоне весьма продолжительного периода похолодания климата (в течение последних 75 млн. лет на 15°, по Р. Боуэну, 1969) установлены колебания природных процессов с периодичностью: 11, 20—30, 80—90, 179, 1800—1900, 26 000, 41 000 и 92 000 лет (Шнитников, 1957; Эйгенсон, 1963; Максимов, 1972; Геохронология СССР, 1974; Чижевский, 1976). Выделенные циклы обусловлены активным воздействием на природу земной поверхности астромеханических и гелио-геофизических факторов. Так, колебания природных процессов продолжительностью 26 000, 41 000 и 92 000 лет, по данным Ш. Г. Шараф (1974), связаны с периодическими возмущениями земной орбиты. Примечательно, что каждый из этих циклов характерен для определенных широт Земли, на которых он проявляется в виде индивидуального свойства географической среды.

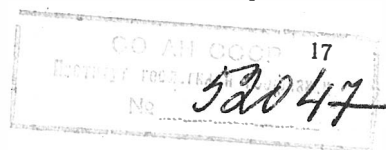
На высоких широтах Земли (60—90°), испытывающих оледенение на протяжении последних миллионов лет, колебания природных процессов происходят через каждые 41 000 лет. На низких широтах (0—30°), являющихся для средних и высоких широт источниками тепловой энергии и атмосферной влаги, четко проявляются циклы продолжительностью 92 000 лет. Наконец, на средних широтах одинаково проявляются 26 000- и 92 000-летние циклы, из которых первые образуют ряд ритмических колебаний солнечной инсоляции (теплые и холодные палеоклиматические века), а вторые — влажные и сухие эпохи. Обособленность высокоширотных 41 000-летних циклов в этом случае позволяет предположить, что оледенение Северной полярной области развивалось и развивается в значительной степени автономно и метакронно относительно оледенения внутриконтинентальных горных областей Евразии. В связи с этим резонным кажется мнение А. А. Величко

(1973) о том, что для умеренных широт в четвертичном периоде главными «руководящими» эпохами были теплые, а не холодные. Названный исследователь, по-видимому, прав и в том, что даже в пределах умеренного пояса покровные оледенения не имели крупного индуктивного климатического влияния на внеледниковые территории: «...за пределами приледниковых районов природа не реагировала или слабо реагировала на оледенение» (там же, с. 53).

На основании анализа результатов изучения плейстоценовых и голоценовых отложений Прибайкалья и Забайкалья (отдельные разрезы их имеют геохронометрическую характеристику) нами выделены четыре палеоклиматических века, термические максимумы и минимумы которых проявлялись через 26 000 лет (Ендрихинский, 1977). Последний термический минимум имел здесь место около 25 000 лет назад. На частый ритм палеоклиматических веков накладывается длинноволновой ритм эпох увлажнения и относительного иссушения климата с периодичностью 90—100 тыс. лет. В течение холодных веков, совпадающих с эпохой увлажнения, развивалось многостадийное оледенение (байкальское — 74—80 тыс. лет, муйское — 48—54 тыс. лет, чарское — 22—28 тыс. лет назад и кодарское — современное). Последняя эпоха увлажнения, с кульминацией которой совпало муйское оледенение, в ближайшее тысячелетие сменится эпохой относительного иссушения. Одновременно со сменой режима увлажнения наступит новейший термический минимум — 2300—2500 год н. э. Как показали расчеты, с указанным интервалом времени совпадут конstellляции 179- и 1850-летних ритмов.

На протяжении последней эпохи увлажнения климата в долинах крупных рек Прибайкалья и Забайкалья (Ангара, Селенга, Баргузин, Витим, Олекма и др.) образовалось от 2 до 4 аккумулятивных и цокольных террас, в аллювии которых часто встречаются палеонтологические и археологические остатки верхнего палеолита, эпипалеолита, неолита и бронзового века. При этом можно обратить внимание на то, что на верхних террасах этой серии отсутствует или крайне редко встречается аллювий пойменной и старичной фаций. В террасовом аллювии названных рек и их притоков не установлена последовательность «теплых» (нижних) и «холодных» (верхних) осадочных горизонтов, которая зафиксирована в пределах зон транзита магистральных рек на платформенных равнинах. В условиях сложных горообразовательных процессов на территории Прибайкалья и Забайкалья (и особенно Байкальской рифтовой зоны) террасовый аллювий формировался независимо от ритма холодных и теплых палеоклиматических веков. Главными факторами, благоприятными для аккумуляции аллювиальных отложений, здесь были режим интенсивного увлажнения климата и значительная водность речных систем. Периодические тектонические подвижки контролировали «норму» осадконакопления в речных долинах и прерывали его в любой произвольный момент палеоклиматических веков. На этом основании следует считать вполне оправданным поиск металлоносных россыпей в горных областях Сибири вначале по особенностям проявления новейших тектонических движений, а затем уже по литогенетическим свойствам осадочных образований. Разработка принципов такого поиска составляет одну из важных прикладных проблем палеопотамологии.

Анализ многочисленных работ по региональной палеопотамологии показывает, что особенности истории рек горных стран существенно отличаются от таковых платформенных равнин. Данное обстоятельство позволяет выделить в составе рассматриваемой отрасли палеогеографии особое направление — палеопотамологию горных стран, оформление которого в последнее десятилетие отмечено рядом интересных работ (Карташов, 1972; Костенко, 1975; Проблемы экзогенного релье-



фообразования, 1976; и др.). Проблематика палеопотамологии горных стран касается сложных и динамичных взаимоотношений с рельефом, новейшими тектоническими движениями, с периодически меняющимся климатом и с оледенением. Далеко не все из этих проблем решены достаточно полно; неравновесным представляется также соотношение теоретических и прикладных проблем, в котором очевидно явное преобладание исследований прикладного характера, направленных главным образом на изучение металлоносных россыпей и изыскания для целей гидроэнергетического строительства. Оценивая сложившуюся ситуацию в целом положительно, вместе с тем следует отметить необходимость расширения собственно теоретических исследований по многим еще не решенным проблемам. В этом отношении заслуживают большого внимания и полной поддержки все предложения по организации палеопотамологических исследований, изложенные в недавно опубликованной работе Г. И. Горецкого (1974).

ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О. М. Предбайкальская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий. Новосибирск, «Наука», 1976.
- Алтае-Саянская горная область. Серия «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока». М., «Наука», 1969.
- Боуэн Р. Палеотемпературный анализ Л., «Недра», 1969.
- Величко А. А. Природный процесс в плейстоцене. М., «Наука», 1973.
- Геохронология СССР. Т. III. Новейший этап (поздний плиоцен — четвертичный период). Под ред. В. А. Зубакова. Л., «Недра», 1974.
- Горецкий Г. И. Основные проблемы палеопотамологии антропогена. — «Бюл. Ком. по из уч. четвертич. периода», 1974, № 42.
- Ендрихинский А. С. Палеолимнологический аспект в палеогеографических исследованиях. — «Зап. Забайкал. фил. Геогр. о-ва СССР», 1971, вып. 56.
- Ендрихинский А. С. Кайнозойские озера горных областей Сибири. — В кн.: История озер в плейстоцене. Т. 2. Л., 1975.
- Ендрихинский А. С. Хронология и палеогеографические условия осадконакопления в Байкальской рифтовой зоне в позднем плейстоцене и голоцене. — «Докл. АН СССР», 1977, т. 232, № 5.
- Ерофеев В. С. Геологическая история южной периферии Алтая в палеогене и неогене. Алма-Ата, 1969.
- Замараев С. М., Адаменко О. М., Рязанов Г. В., Кульчицкий А. А., Адаменко Р. С., Викентьева Н. М. Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба. М., «Наука», 1976.
- Карташов И. П. Основные закономерности геологической деятельности рек горных стран. М., «Наука», 1972.
- Костенко Н. П. Четвертичные отложения горных стран. М., «Недра», 1975.
- Логачев Н. А. Осадочные и вулканогенные формации Байкальской рифтовой зоны. — В кн.: Байкальский рифт. М., «Наука», 1968.
- Максимов Е. В. Проблемы оледенения Земли и ритмы в природе. Л., «Наука», 1972.
- Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. Серия «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока». М., «Наука», 1974.
- Проблемы экзогенного рельефообразования. Кн. 2. М., «Наука», 1976.
- Соловьев В. А. Основные черты мезозойской тектоники Прибайкалья и Забайкалья. М., «Наука», 1968.
- Солоненко В. П., Тресков А. А., Курушин Р. А., Мишарина Л. А., Павлов О. В., Пшенинников К. В., Солоненко М. А., Фомина Е. В., Хилько С. Д. Живая тектоника, вулканы и сейсмичность Станового нагорья. М., «Наука», 1966.
- Флоренсов Н. А. Мезозойские и кайнозойские впадины Прибайкалья. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1960.
- Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. М., «Мысль», 1976.
- Шараф Ш. Г. Астрономический календарь. — В кн.: Геохронология СССР. Т. III. Л., «Недра», 1974.
- Шнитников А. В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1957.
- Эйгенсон М. С. Солнце, погода, климат. Л., Гидрометеиздат, 1963.

ЗОНИРОВАННЫЕ БАССЕЙНЫ — ОСНОВА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

При выделении природно-ресурсных районов на территории СССР постоянно приходится учитывать весьма сложное влияние на ландшафт всеземных факторов — климата, тектоники через рельеф, биогеоценозов. Солнечно обусловленный климат через сумму тепла и влаги, распределяющихся на поверхности шарообразной вращающейся Земли, формирует ландшафтные пояса, эндогенно обусловленные тектонические движения через рельеф — структурно-тектонические страны. Распределение ландшафтных поясов, упорядоченное в широтной зональности, коренным образом отличается от распределения структурно-тектонических стран; последние отличаются между собой горным, платообразным или равнинным рельефом. Механическое наложение ландшафтной поясности на структурно-тектонический фон не во всех случаях конструктивно, так как пояса выходят за рамки стран, а страны хаотично пересекают границы поясов.

В то же время как ландшафтные пояса, так и структурно-тектонические страны должны быть отражены в природно-ресурсном районировании без ущерба для каждого компонента природы. Единственным, более или менее приемлемым и целесообразным способом синтезировать разнородные природные объекты могут быть зонированные бассейны рек, обладающие обособленными, обширными по площади территориями, отделенными друг от друга линиями водоразделов.

Учитывая накопившийся опыт (Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР, 1975), в основу выделения одной из главных природных единиц районирования — природного пояса — положен характер почвенного и подпочвенного покрова. Иными словами, здесь использована почвенная ветвь (Прасолов, 1939) поясной классификации. И прежде всего потому, что почва есть продукт взаимодействия гидротермических, геохимических и биогенных факторов (Глазовская, 1966) и возникает лишь за определенный, необходимый для завершения процесса взаимодействия факторов почвообразования период в иной качественной категории, отличной от материнской породы, — почве, которая, образно говоря, является законченным результатом сложения вышеназванных «сил» (Кононова, 1963). Почва — это поверхность образования, биогеохимическое тело, созданное путем взаимодействия материнской породы, климата и организмов. Следовательно, она суммирует признаки географического ландшафта, в силу чего может служить основным показателем природной поясности.

Именно поэтому здесь рассматриваются в качестве основы биоклиматические пояса, одновременно выступающие обособленными хозяйственными территориальными подразделениями.

Напомним, что и по климатическим показателям биоклиматические пояса обособляются весьма четко. В отношении геохимических особенностей следует подчеркнуть тот факт, что каждый из поясов обладает не только определенным комплексом почвенных типов, но, что самое главное, способен выступать как показатель устойчивости во времени пространственного положения типа кор выветривания, обладающих различной влагопоглощающей способностью. Указанная способность, производная от длительной эволюции почвенно-корового природного комплекса в ходе воздействия биогеохимических и гидротермических факторов на субстрат, является в каждом биоклиматическом поясе весьма характерной чертой. Не менее важно, что биоклиматиче-

ские пояса служат четкими ареалами растительных ассоциаций и популяций животных, присущих в целом только данному поясу.

Именно здесь назревает объективная необходимость обобщить материалы о причинах выветривания и почвообразования самого различного характера (от геофизических и биогенных), чтобы окончательно сформулировать «поясной» подход, положенный в основу районирования земельных ресурсов:

1. Особенности геофизических процессов — термических и увлажнения — обусловили особый характер выветривания минеральных (первичных, реликтовых) частиц в ходе почво- и корообразования. В пределах холодного и умеренно холодного поясов достаточного и избыточного увлажнения разрушение породы связано с колебаниями температур, что приводит к формированию гидрослюдистых (в своей массе), условно говоря, эмбриональных глин; движение воды здесь связано главным образом с температурными градиентами, создающими гидравлический напор. Но так как колебания температур в общем не так уж велики (в пределах сезона), то гидравлический напор почвенно-грунтовых вод очень скоро падает вместе с выравниванием температур, т. е. с устранением основной причины движения воды.

Недостаточное количество тепла, специфика увлажнения приводят к подавляющему господству в почвенных растворах фульвокислот. Последние способствуют весьма специфичной биологической активности (биологическому кругообороту), отраженной в произрастании лесов, кустарников, мхов, лишайников и разнотравья, свойственного прилесным пространствам. Все это не способствует накоплению гумуса в почвах данного биоклиматического пояса. Следовательно, активный боковой, отчасти капиллярный, вертикальный водообмен, фульвокислотная химическая активность почвенных растворов, исключая господство диффузионных процессов и процессов активного взаимодействия солей (они есть, но подавлены), наличие «тундрового волокна» или «лесной подстилки» создают фон для образования глинистых минералов «эмбрионального» типа — гидрослюд, а в почвенном покрове глеевых и подзолистых типов.

2. Характерной чертой термических условий и увлажнения в умеренном поясе недостаточного увлажнения или просто сухом служит капиллярный водообмен. Последний органически связан с различной концентрацией солей, диффузионными и осмотическими процессами сезонного характера

соли, создают самые необходимые условия для сезонной жизнедеятельности организмов, накопления гумуса и господства в почвенных растворах гуминовых кислот. Именно этот комплекс условий вместе с более активным физическим выветриванием (начинает приобретать вес и химическая миграция, но в основном вертикального направления, хотя действует и боковая) предопределили образование глин монтмориллонитового типа, а в почвенном покрове — черноземов каштановых почв и сероземов.

3. Отличительной особенностью гидротермических условий в умеренно жарком поясе с избыточным увлажнением служит «термический» водообмен, чрезвычайно усиленный электрическими словами, здесь, помимо температурных, так сказать атмосферных, градиентов, постоянно происходит усиление последних градиентом электрического потенциала. Что это так, можно убедиться из данных В. Р. Волобуева (1964). Интенсивный водообмен ведет к выносу всех компонентов, не устойчивых в сфере выветривания. И вот накапливается гидрофоб — каолинит и минералы аллитного и железистого рядов, т. е. те, которые сами служат хорошими окислителями и легко противостоят воздействию насыщающих почвенные воды фульвокислот. Вследствие указанных причин, а также широкого распространения лес-

ной растительности с характерным подлеском и травостоем происходит образование каолинов, а в почвенном покрове красно- и желтоземов, а также «латеритных» почв.

Намеченная система биоклиматической поясности подтверждается и эмпирическим путем, а именно: типом традиционного направления хозяйства в пределах крупных ареалов территории. Северный, т. е. холодный и умеренно холодный пояс, всегда славился своим лесом, льном, картофелем, животноводством (в связи с разнотравьем, в особенности заливных лугов) и овощеводством. Средний, т. е. умеренный, пояс — житница России, тогда как южный — ее сад, чайные и цитрусовые плантации, уникальные технические культуры и злаки (см. рисунок), а также бахчевые культуры.

Для наиболее полного понимания принципов районирования ниже будут приведены ограничения биоклиматических поясов с учетом распределения внутри них почвенных разновидностей, суммы тепла и осадков.

IA. Тундровый почвенно-биоклиматический подпояс характеризуется: а) глеевыми, дерново-глеевыми, торфяными, торфяно-глеевыми, торфяно-подзолисто-глеевыми, дерново-подзолисто-глеевыми, горно-тундровыми почвами; б) суммами активных температур не более 1500°C ; в) количеством осадков до 600 мм и испарением до 420 мм в год.

IB. Лесной почвенно-биоклиматический подпояс отличается: а) подзолистыми, дерново-подзолистыми (слабо-, средне-, сильно-), горно-подзолистыми, серыми (светло-, темно-) лесными, аллювиальными почвами; б) суммами активных температур от 1500 до 2200°C ; в) количеством осадков до 800 мм и испарением не более 550 мм в год.

II. Пустынно-степному почвенно-биоклиматическому поясу свойственны: а) черноземы оподзоленные, обыкновенные, типичные, карбонатные, выщелоченные, южные, солонцеватые, тучные, каштановые почвы (темно-, светло-, лугово-, солонцевато-, солончаковато-), бурые (пустынно-степные); солончаки, солоды, пески; б) суммы активных температур от 2200 до 3400°C ; в) осадки до 600 мм и испарение до 700 мм/г.

III. Субтропический почвенно-биоклиматический фрагментарный пояс отличается в пределах СССР большим разнообразием почв и климатов. Так, типичные фрагменты пояса на побережье Черного моря, в Колхидской низменности, характеризуются: а) желтоземами, коричневыми почвами, красноземами; б) суммами активных температур до 4600°C ; в) количеством осадков до 1200 мм в год и испарением до 1000 мм в год. Фрагменты пояса в виде ареалов сухих субтропиков, которые нельзя считать типичными из-за дефицита влаги, в СССР можно выделить в пределах Прикуринской, Кура-Араксинской, а также Атрехской низменностей. Эти ареалы отличаются: а) орошаемыми «сероземами»; б) суммами температур до 5400°C ; в) количеством осадков не более 400 мм (как правило, 100—150 мм) и испарением до 1350 мм в год (обычно 700—800 мм). Здесь процессы почво- и корообразования даже при сезонном увлажнении идут по тому же типу, что и во влажных субтропиках.

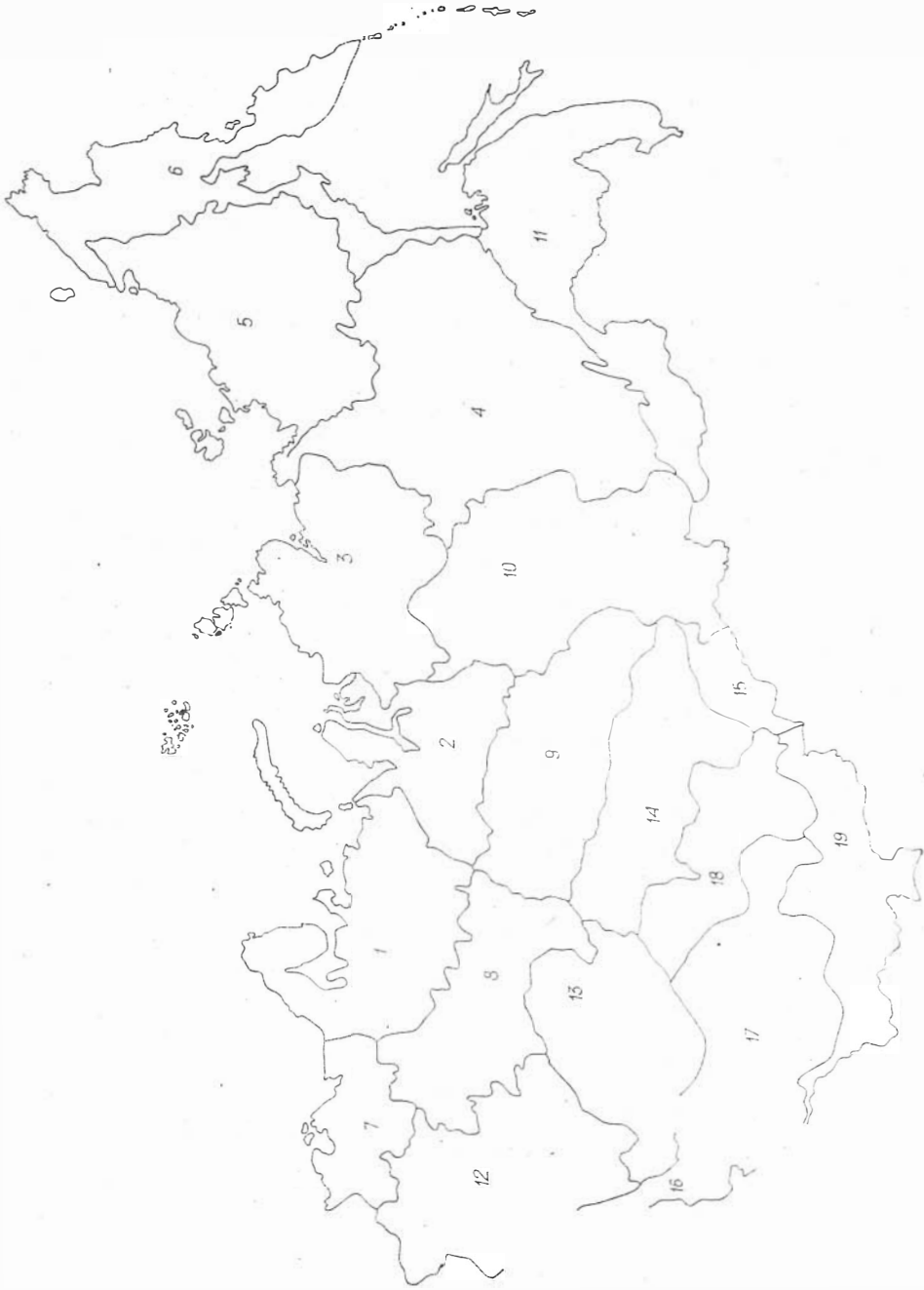
Между всеми поясами, а особенно четко между I и II, II и III, имеются так называемые переходные полосы, в пределах которых в силу влияния рельефа наблюдаются весьма существенные колебания от типичной поясной нормы по всем показателям в ту или иную сторону. Выше эта проблема анализировалась с точки зрения ландшафтного подхода.

В основу выделения второй главной природной единицы — структурно-тектонической страны — положен комплекс геолого-геоморфологических признаков.

Анализ картографического материала, подобранного на основе единых признаков — по глубине залегания кристаллического фундамен-

Карта-схема зонированных речных бассейнов СССР (составлена на основе орографии с учетом местоположения биоклиматических поясов гористости и обезвоженности).

1 — Двинско-Печорский, 2 — Нижне-Обский, 3 — Енисейско-Котуйский, 4 — Лено-Аldанский, 5 — Яно-Колымский, 6 — Анадырско-Камчатский, 7 — Неман-Волховский, 8 — Волжско-Камский, 9 — Обско-Иртышский, 10 — Ангара-Енисейский, 11 — Амуро-Селенгинский, 12 — Днестро-Донской, 13 — Волжско-Уральский, 14 — Обско-Ишимский, 15 — Бийско-Катунский, 16 — Куро-Рионский, 17 — Аму-Сырдарьинский, 18 — Тургайско-Ильмский, 19 — Нарыно-Мургабский.



та и по характеру кристаллического (в том числе магматического) ложа и осадочного чехла, дает основания выделять следующие структурно-тектонические страны:

1. Со вскрытым кристаллическим фундаментом и практически нацело эродированным осадочным чехлом.

2. С частично вскрытым кристаллическим фундаментом, выходы которого окружены осадочными породами разного возраста и разной глубины среза.

3. С погребенным фундаментом, залегающим под чехлом осадочных пород разной мощности.

Каждая структурно-тектоническая страна представляет собой обособленную и своеобразную в отношении комплекса полезных ископаемых территорию. Выход древних магматогенных образований по периферии страны, в особенности основного состава, дает право предполагать это своеобразие, так как подъем к дневной поверхности глубинных интрузий или эффузий есть прямое свидетельство особенности территории в структурно-тектоническом отношении. Именно поэтому границы структурно-тектонических стран проводятся, если это возможно, по контурам древних изверженных пород, включая вулканические аппараты, а также по основным глубинным разломам, фиксированным магматическими телами, т. е. с учетом рельефа докембрийского кристаллического фундамента.

Использование описанного метода позволило на территории СССР выделить 21 структурно-тектоническую страну. Структурно-тектонические страны отличаются между собой по рельефу, который в большей или меньшей степени отражает, с одной стороны, влияние субстрата, с другой — глубину эрозионного среза и его интенсивность в геологическое время. Внутри каждой страны по причине как гипогенного, так и гипергенного характера, а также вследствие той или иной скорости тектонических движений следует выделять рудные, нефтегазоносные, угленосные, водоносные и другие провинции. Возможно, рудные провинции будут сосредотачиваться главным образом в странах 1-го и 2-го типов (за исключением отдельных рудных месторождений сложного генезиса, например осадочно-железорудных, бокситовых и др.), тогда как водо-, нефтегазоносные и угленосные провинции будут тяготеть к странам 3-го типа.

В системе районирования территории СССР по отношению к водному фактору (водным ресурсам) необходимо придерживаться схемы, максимально увязанной с системой районирования других видов ресурсов, в частности минеральных и земельных. И это отвечает не только хозяйственным запросам, но и научному анализу связи между всеми видами вод — поверхностных, грунтовых, подземных и глубинных. Высшей единицей районирования может служить зонированный бассейн (см. рисунок). Обоснование системы районирования таково:

1. Исходя из известного постулата об относительном постоянстве воды (ее балансе) на Земле, можно с определенной уверенностью считать, что водосборный орографический бассейн речной системы более или менее замкнутого типа служит водонакопителем поверхностных и подземных вод самостоятельного значения.

2. Поскольку соотношения тепла и влаги меняются на Земле в зависимости от климата, обусловленного широтой места и колебаниями солнечной активности (особенности рельефа, также воздействующего на местные характеристики климата, определяются сложным влиянием прежде всего тектоники, но в совокупности с экзогенными процессами), водонакопление от места к месту зависит от принадлежности территории к тому или иному биоклиматическому поясу. Так, в биоклиматических поясах лесотундровом и субтропическом водонакопление определяется главным образом поступлением влаги из атмосферы за счет по-

верхностных вод, в то время как в пустынно-степном поясе — грунтовым и подземным питанием и, при малой норме осадков, лишь отчасти транзитным, преимущественно поверхностным и подземным стоком. Следовательно, зонированные бассейны по своему облику и характеру питания рек от места к месту, в зависимости от широты, отличаются друг от друга.

3. Обособление зонированного бассейна связано с двояким подходом. Во-первых, должен быть учтен такой природный фактор, как местоположение бассейна в системе биоклиматических поясов, и такой, который обусловлен структурно-тектоническим строением территории. Однако сама по себе механическая приуроченность к тому или иному биоклиматическому поясу или к той или иной структурно-тектонической стране далеко еще не решает проблемы в целом, она дает лишь возможность учесть водохозяйственный потенциал данного бассейна. Следует помнить, что использование природного водохозяйственного потенциала зависит от специфики выделенного бассейна и от запросов производства. Следовательно, каков водохозяйственный потенциал, таковы и запросы производства (план) на перспективу, таков вододефицитный, водоизбыточный в общей системе и данный бассейн.

Формально и по существу зонированный бассейн оконтуривается линией водораздела крупной речной системы, такой, например, как Волги или ее части. Очевидно, зонированный бассейн не может выходить за пределы одного из биоклиматических поясов и располагаться частично в другом, третьем и т. д. Зонированный бассейн должен находиться исключительно только в пределах одного биоклиматического пояса. Части речного бассейна, располагающиеся в разных поясах, должны быть отделены друг от друга, так как в разных поясах имеются свои, весьма характерные сочетания осадков, испарения, стока. В то же время зонированный бассейн одного пояса самостоятелен и специфичен в отношении рельефа, почв, кор выветривания и растительных ассоциаций по сравнению с зонированным бассейном другого пояса. Бесспорно специфичен каждый зонированный бассейн и в отношении структурно-тектонических условий. Следовательно, именно эти — структурные и климатические соотношения и будут определяющими при выделении зонированного бассейна, занимающего часть единой речной системы.

К сожалению, не всегда формализация зонированного бассейна по линии водораздела применима, в частности, в засушливых бассточных районах Казахстана и Средней Азии, где рек подчас вообще нет, нет даже временных сухих саев. Невозможно также заметить крупный целостный бассейн в пределах горных областей, таких, например, как Тянь-Шань, Памир и др. В этих случаях при выделении территориальной единицы следует руководствоваться пластикой рельефа и считать выделенный ареал в известной степени исключением из правила.

Широко известно, что отрасли промышленности — крупные потребители воды — одновременно характеризуются невысоким использованием человеческого труда на единицу выпускаемой продукции. Их отличает высокий уровень автоматизации и непрерывность технологии. Это означает весьма существенное отличие водоемких производств от неводоемких, так как первые могут размещаться на территории, изобилующей водой и другими природными ресурсами (в частности, минеральными и лесными), будучи не связанными с обрабатывающей индустрией*. Следовательно, примат воды в отношении расположения добывающей и перерабатывающей промышленности в данном случае налицо, что создает предпосылки для выработки определенных принципов

* Об учете водного фактора при территориальном размещении производства говорил С. Л. Вендров (1970), предлагая районировать территорию СССР по признаку водообеспеченности.

природного районирования по водному фактору. При использовании такого принципа все остальные виды ресурсов «привязываются» к сетке зонированных бассейнов (условно говоря, водохозяйственных районов), оконтуренных естественными границами бассейнов, т. е. «подчеркнутых» рельефом.

Естественно, что зонированный бассейн совсем не одно и то же, что промышленно-производственный комплекс или водохозяйственный район. Последний — преимущественно экономическое подразделение. Внутри зонированного бассейна промышленно-производственные комплексы пересекают природные границы, поскольку их располагают таким образом, чтобы они отражали оптимальные соотношения не только всех видов природных, но и трудовых, а также технологических ресурсов, т. е. всего комплекса производительных сил.

ЛИТЕРАТУРА

- Вендров С. Л. Проблемы преобразования речных систем. Л., Гидрометеиздат, 1970.
Волубуев В. Р. О закономерностях энергии почвообразования. — В кн.: Доклады к VIII Международному конгрессу почвоведов. М., «Наука», 1964.
Кононова М. М. Органическое вещество почв. М., Изд-во АН СССР, 1963.
Геологическое строение СССР. М., Госгеолтехиздат, 1958.
Глазовская М. А. Общие закономерности географии почв Земного шара. — «Вестн. МГУ. Геогр.», 1966, № 4.
Прасолов Л. И. Генетические типы почв и почвенные области европейской части СССР. — В кн.: Почвы СССР. Т. I. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1939.
Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. М., «Колос», 1975.
Карта гипсометрическая СССР. М-б 1 : 2 500 000. М., ГУГК, 1976.
Карта геологическая СССР. М-б 1 : 7 500 000. Л., ВАГГ, 1967.
Карта почвенная СССР. М-б 1 : 2 500 000. М., ГУГК, 1960.
Карта тектоническая СССР. М-б 1 : 7 500 000. Л., ВАГГ, 1967.
Карта тектоническая Евразии. М-б 1 : 5 000 000. М., ГУГК, 1966.
Карта физико-географического районирования СССР. М-б 1 : 10 000 000. М., ГУГК, 1967.

И. Н. Гарцман, Ю. Г. Пузаченко, М. С. Карасев,
С. Д. Силукова

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕЧНОГО БАСЕЙНА И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ВОДНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ

Построение модели проведено на основании морфометрических исследований бассейна р. Спасовки, впадающей в оз. Ханка (Приморский край). Исследование проведено средствами информационного анализа, результаты которого и составляют содержание настоящей статьи.

Оценка переменных произведена по крупномасштабной карте водосбора, на которую была нанесена сетка равновеликих квадратов. Гидрографическая сеть бассейна представлена в исследовании значениями следующих компонент: x_1 — «болота» (в % площади квадрата, занятой болотами), x_2 — «каналы» стока (суммарная протяженность выраженных в рельефе местности линейно вытянутых понижений в пределах квадрата, км/км²), x_3 — «водотоки» (суммарная протяженность водотоков первого порядка по классификации Р. Хортон, 1948, км/км²).

Таблица 1

Классы переменных ($x_1 \dots x_9$)

№ класса	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9
1	0	0	0	0	0—2	Q_4	0—0,002	68—90	0—5
2	0—15	0—10	0—27	0—2	2—4	Q_3	0,002—0,004	90—120	5—10
3	15—50	10—20	7—14	2—4	4—6	Q_2	0,004—0,008	120—180	10—15
4	50—95	20—30	14—21	4—8	6—8	Q_1	0,008—0,012	180—300	15—20
5	>95	30—40	>21	8—16	8—10	Зона мелко-горья	0,012—0,016	300—540	20—25
6		>40		16—32	10—12	Зона низко-горья	0,016—0,020	>540	25—30
7				32—64	12—16		0,020—0,024		30—35
8				64—128	>16		>0,024		35—40
9				>128					40—45
10									45—50

Структура речной сети характеризуется энтропийной мерой (x_4 , биты) речной системы, корень которой размещен в пределах квадрата (Гарцман и др., 1976).

Кратчайшее расстояние до главного водораздела замерялось по нормали от центра квадрата к линии главного водораздела (x_5 , км).

В работе авторов (1976) исследована обусловленность структуры гидрографической сети Приханкайской равнины геологическими факторами — возрастом и генезисом четвертичных отложений. Переменная «возраст» отражает в этом случае не только длительность определенного отрезка времени, но и высоту и стратификацию террасовой «лестницы», которая сформировалась за это время, литолого-фациальные и гидрогеологические особенности соответствующих отложений. Что же касается «генезиса» отложений, то их дифференциация в этом отношении по площади речного бассейна обуславливается стратификацией террасовой «лестницы». Поэтому в изложенном смысле «возраст» в значительной степени представляет «генезис» покровных отложений. Исходя из этого, в настоящей работе геологические факторы представлены только возрастом покровных отложений (x_6).

Для каждого квадрата определены наибольший местный уклон (x_7 , ‰), средняя высота (x_8 , абс. м) и кратчайшее расстояние до базиса эрозии (x_9 , км).

Перечисленные выше девять переменных были оценены для каждого квадрата и вовлечены в дальнейший анализ с целью выявления характера существующей между ними субординации. Было построено 36 каналов связи (Пузаченко, Мошкин, 1969) для всех пар рассматриваемых характеристик гидрографической сети и их аргументов.

В качестве меры, определяющей «тесноту» связи между x и y , принят коэффициент $K(x, y)$, отображающий отношение общего количества состояний двух компонентов относительно максимально возможного (Пузаченко, 1976а).

В табл. 1 приведены классы переменных, в табл. 2 — значения коэффициентов $K(x, y)$ для всех пар рассматриваемых переменных. Анализ табл. 2 показывает, что относительно x_1 порядок влияния аргументов следующий: $x_8 > x_9 = x_6 > x_2 > x_7 > x_4 > x_3 > x_5$, относительно x_2 — $x_8 > x_1 = x_6 > x_9 > x_7 > x_3 > x_4 > x_5$; относительно x_3 — $x_9 > x_8 = x_7 > x_2 > x_1 = x_4 > x_6 > x_5$ и относительно x_4 — $x_9 > x_8 = x_6 > x_1 > x_3 > x_2 = x_7 > x_5$. В среднем порядок влияния аргументов на функции следующий: $x_8 > x_9 > x_6 > x_7 > x_5$.

Среди функций каждым аргументом наиболее однозначно определяется x_1 —0,13, далее следует x_2 —0,11, x_3 и x_4 —0,08. Величины отношений между характеристиками гидрографической сети упорядочива-

Матрица сходства первого порядка

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	Σ	Среднее
x_1		0,15	0,07	0,09	0,06	0,17	0,12	0,23	0,17	1,06	0,13
x_2	0,15		0,08	0,06	0,04	0,15	0,11	0,18	0,14	0,91	0,11
x_3	0,07	0,08		0,07	0,04	0,06	0,10	0,10	0,12	0,64	0,08
x_4	0,09	0,06	0,07		0,05	0,10	0,06	0,12	0,10	0,65	0,08
x_5	0,06	0,04	0,04	0,05		0,07	0,03	0,05	0,05	0,40	0,05
x_6	0,17	0,15	0,06	0,10	0,07		0,19	0,24	0,10	1,25	0,16
x_7	0,12	0,11	0,10	0,06	0,03	0,19		0,27	0,17	1,05	0,13
x_8	0,23	0,18	0,10	0,12	0,05	0,24	0,27		0,38	1,57	0,20
x_9	0,17	0,14	0,12	0,10	0,06	0,27	0,17	0,38		1,41	0,18

ются следующим образом: $K(x_1, x_2) = 0,15$; $K(x_2, x_3) = 0,08$; $K(x_3, x_1) = K(x_3, x_4) = 0,07$.

Рассмотренные отношения позволяют заключить, что схема управления системой «гидрографическая сеть» в основном определяется двумя координатами относительно базиса эрозии (x_8 и x_9). Основным источником информации, определяющим структуру гидросети бассейна, является отношение к базису эрозии, в то время как отношение к линии главного водораздела оказывает минимальное влияние. Собственно по элементам гидросети информация передается от x_1 к x^2 , от x_2 к x_3 и уже от x_3 к x_4 .

Уточнение схемы управления возможно на основе использования классификационного алгоритма, выделяющего открытые наиболее независимые пары подмножеств (Пузаченко, 1976б), которым с полным основанием можно придавать смысл открытых подсистем. С содержательной точки зрения в подсистему объединяются элементы, обладающие близкими мерами отношений и соответственно подобной схемой управления.

В результате применения процедуры классификации установлено, что рассмотренные характеристики гидрографической сети принадлежат к двум различным системам управления: первая состоит из трех элементов (x_3, x_4, x_5), во вторую объединяются $x_1, x_2, x_6, x_7, x_8, x_9$.

Дальнейшее применение той же процедуры, но уже в рамках каждой подсистемы позволяет выделить еще две пары подсистем. Полная классификация представлена на рис. 1. Учитывая величины коэффициентов передачи информации, можно построить структурную схему управления системой «гидрографическая сеть» (рис. 2).

Схема выделяет аргументы, однотипно влияющие на функции, и вскрывает иерархическую структуру передачи информации, которая в первую очередь поступает к элементам гидросети x_1 и x_2 и, уже в ослабленном виде, — к x_3 и x_4 . Схема показывает, что речной водосбор подразделяется на две автономные части с существенно отличными принципами управления. Одно из отличий состоит в том, что для эле-

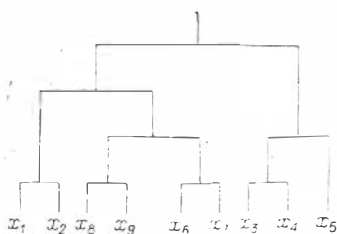


Рис. 1.

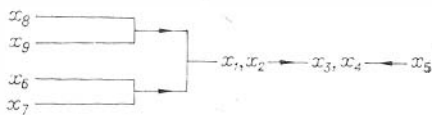


Рис. 2.

ментов x_1 и x_2 имеются четко выраженные ведущие факторы, в то время как управление x_3 и x_4 значительно менее определено.

Общие принципы управления значительно могут быть дополнены в результате рассмотрения критериев наибольшего правдоподобия:

$$C = \frac{p(a_i/b_j)}{p(a_i)},$$

где $p(a_i/b_j)$ — условная вероятность; $p(a_i)$ — априорная вероятность. В первом приближении можно принимать, что если это отношение больше единицы, то состояния $a \in A$ и $b \in B$ находятся в однозначном соответствии.

Анализ прямых отображений аргументов в функции (табл. 3) показывает, что наиболее простую форму они имеют в рамках подсистемы, членами которой являются x_1 и x_2 . Все элементы второй подсистемы относительно этих функций не имеют однозначного отношения порядка, и вид отношений соответствует выпуклой форме отображений. Вместе с тем в рамках второй подсистемы отношения между характеристиками речной сети упорядочиваются однозначно. Большинство функций испытывает резкие перегибы в наиболее широкой части речного бассейна в области, соответствующей расстоянию от оз. Ханка 20—25 км и характеризующейся средней абс. высотой 110 м. Таким образом, и в прямых отображениях получаем достаточно определенные критерии разделения речной системы на две относительно слабо связанные подсистемы с существенно автономными законами управления.

Проведенный анализ позволяет построить приближенную функциональную зависимость каждого элемента речной сети от аргументов. Коэффициенты функции при аргументах могут быть определены как

$$a(i, j) = \frac{Kx_i, y_j}{\sum_{j=1}^n Kx_i, y_j},$$

Тогда $x_1 = 0,22x_8 + 0,16(x_6 + x_9) + 0,14x_2 + 0,11x_7 + 0,08x_4 + 0,07x_3 + 0,06x_5$; $x_2 = 0,20x_8 + 0,16(x_6 + x_1) + 0,15x_9 + 0,12x_7 + 0,09x_3 + 0,06x_4 + 0,04x_5$; $x_3 = 0,19x_9 + 0,16(x_8 + x_7) + 0,12x_2 + 0,11(x_1 + x_4) + 0,09x_6 + 0,06x_5$; $x_4 = 0,18x_8 + 0,15(x_9 + x_6) + 0,14x_1 + 0,11x_3 + 0,09(x_2 + x_7) + 0,08x_5$.

Приведем пример решения. Анализ функций и прямых отображений, представленных в табл. 3, показывает, что на голоценовых террасах (состояние x_6) $x_8 \leq 90$ м, $x_9 \leq 10$ км, $x_5 \approx 4$ км, $x_1 = 50—90\%$. Заболоченность (x_1) можно понизить, если создать максимально возможную протяженность каналов стока и водотоков. Это может быть практически реализовано в виде сбросных каналов с постоянным течением и подземных дренажей с временным течением воды, характеризующихся низкой энтропией и максимально возможным x_7 .

Подставим по табл. 3 порядковые номера состояний функций, соответствующие принятым состояниям аргументов. Тогда $x_1 = 0,22 \times 1 +$

Соотношения между состояниями функций аргументов

x_2	x_1	x_3	x_1	x_4	x_1	x_7	x_1	x_6	x_1	x_5	x_1	x_9	x_1	x_8	x_1
Ф у н к ц и я — «б о л о т а» (x_1)															
1	5	1	5	1	1	1	5	1	5	1	5	1	5	1	5
2	3	2	1	2	1	2	2	2	4	2	4	2	5	2	3
3	2	3	1	3	2	3	1	3	2	3	3—4	3	4	3	2
4	2	4	1	4	2	4	1	4	2	4	2	4	3—4	4	1
5	1	5	1	5	2	5	1	5	1	5	1	5	2	5	1
6	1			6	3	6	1	6	1	6	1	6	2	6	1
				7	3	7	1			7	1—2	7	1		
				8	4	8	1			8	2—3	8	1		
				9	5							9	1		
												10	1		

x_1	x_2	x_3	x_2	x_1	x_2	x_7	x_2	x_6	x_2	x_5	x_2	x_9	x_2	x_8	x_2
Ф у н к ц и я — «к а н а л ы с т о к а» (x_2)															
1	6	1	1	1	1—6	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1
2	3	2	4	2	5	2	3	2	1	2	6	2	1	2	2
3	2	3	6	3	4	3	3—4	3	1	3	3	3	1	3	3
4	1	4	4	4	4	4	4—5	4	2	4	3	4	2	4	4—5
5	1	5	3	5	5	5	5	5	3—4	5	3	5	2	5	5—6
				6	2	6	5	6	4—5	6	4	6	3	6	6
				7	3	7	5			7	3	7	3		
				8	2	8	6			8	4	8	4		
				9	1							9	5		
												10	6		

x_1	x_3	x_2	x_3	x_1	x_3	x_7	x_3	x_6	x_3	x_5	x_3	x_9	x_3	x_8	x_3
Ф у н к ц и я — «в о д о т о к и» (x_3)															
1	5—6	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1√5	1	1	1	1
2	2—3	2	4	2	5	2	2—3	2	1	2	5	2	1	2	1
3	1	3	5	3	4	3	3—4	3	1	3	4	3	1	3	3
4	1	4	4	4	3	4	4	4	1	4	3	4	1	4	4
5	1	5	3	5	3	5	5	5	2—3	5	2	5	2	5	5
		6	3	6	2	6	4	6	4—5	6	1	6	3	6	2
				7	2	7	2			7	2	7	4		
				8	1	8	2			8	3	8	4		
				9	1							9	4		
												10	5		

x_1	x_4	x_2	x_4	x_5	x_4	x_6	x_4	x_7	x_4	x_8	x_4	x_3	x_4	x_9	x_4
Ф у н к ц и я — «э н т р о п и й н а я х а р а к т е р и с т и к а р е ч н о й с е т и» (x_4)															
1	1	1	9	1	9	1	9	1	Струк-	1	1√9	1	9	1	1√9
2	4—5	2	7—8	2	7	2	8	2	тура	2	1√9	2	6	2	1√9
3	7	3	4—5	3	4	3	7	3	отно-	3	1√8	3	4	3	1√9
4	8	4	3	4	4	4	5—6	4	шений	4	1√7	4	3	4	8
5	9	5	2—3	5	3	5	1	5	не оп-	5	1√7	5	1	5	1√7
		6	1	6	3	6	3—4	6	реде-	6	1√6			6	1√6
				7	2			7	ленна	7	3			7	3
				8	1			8		8	3			8	3—4
										9	3			9	2—3
										10	3			10	4

$0,16 \times (1+2) + 0,14 \times 6 + 0,11 \times 3 + 0,08 \times 1 + 0,07 \times 5 + 0,06 \times 2 = 2,14$. Получается приблизительно второе состояние заболоченности (несколько более 15%). Это может быть достигнуто путем создания дренажной сети густотой 40 км/км², сбросной сети густотой 21 км/км², с минимальной энтропией, обеспечиваемой параллельно идущими водотоками и уклоном 0,007—0,008%.

При этом следует иметь в виду: при $x \leq 110$ м и $x_0 = 25$ км положение болот и каналов стока достаточно уравновешено относительно базиса эрозии. Поэтому ожидать здесь существенных устойчивых эффектов искусственного управления ими без понижения базиса эрозии довольно затруднительно. По крайней мере не вызывает сомнения, что осушительные системы будут требовать постоянной профилактической работы.

Таким образом, проведенный анализ позволяет в первом приближении достаточно полно вскрыть иерархию системы управления конкретного речного бассейна и моделировать его состояния при различных приемлемых состояниях аргументов.

ЛИТЕРАТУРА

- Гарцман И. Н., Карасев М. С., Силукова С. Д. Информационный анализ геологической обусловленности структуры гидрографической сети Ханка-Раздольнинской равнины. Вып. 54. Владивосток, 1976.
- Гарцман И. Н., Казанский Б. А., Карасев М. С., Рябчиков Г. Я., Барвинская Л. В. Структура речных систем и индикаторная оценка их гидрографических характеристик. Вып. 54. Владивосток, 1976.
- Пузаченко Ю. Г. Итерационный метод классификации.— В кн.: Статистические методы изучения геосистем. Владивосток, 1976а.
- Пузаченко Ю. Г. Принципы информационного анализа.— В кн.: Статистические методы изучения геосистем. Владивосток, 1976б.
- Пузаченко Ю. Г., Мошкин А. В. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях.— В кн.: Итоги науки. Медицинская география. Вып. 3. М., ВНИИТИ, 1969.
- Хортон Р. Е. Эрозионное развитие рек и водосборных бассейнов. М., ИЛ, 1948.

А. Н. Ласточкин

МОРФОЛОГИЯ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОДВОДНЫХ ДОЛИН ЭРОЗИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА СЕВЕРНОМ ШЕЛЬФЕ ЕВРАЗИИ

На северном шельфе Евразии практически повсеместно распространены подводные долины субэвразального (эрозионного и, значительно реже, ледникового) происхождения. Многие из них на Баренцевом море были зафиксированы еще Ф. Нансеном в 1920 г. (Линдберг, 1955), на Карском — Н. Н. Куликовым и В. Г. Мартыновым (1961) и впоследствии Г. Джонсоном и Д. Миллиганом (Johnson, Milligan, 1967), на море Лаптевых — М. Холмсом и Д. Кригером (Holmes, Creager, 1974), на Восточно-Сибирском — Ф. Науглером и др. (Naugler et al., 1974), на Чукотском — Д. Кригером и О. Манусом (Creager, Manus, 1965). Часть этих долин показана на Карте четвертичных отложений Арктики и Субарктики (1965) и Геоморфологической карте Советской Арктики (1959).

В результате анализа детальных отечественных и зарубежных гидрографических материалов и геолого-геоморфологических данных по прилегающей суше нами (Ласточкин, 1977) закартированы все системы древней ныне подводной гидросети, выявлены основные древние во-

досборные бассейны и водоразделы, установлены особенности в плановом распространении и морфологии подводных долин (см. рисунок). Изучение этих особенностей позволило наметить ряд этапов в их развитии и связать историю формирования подводных долин с эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана.

На эрозионное происхождение большинства подводных долин указывают характерные для долин данного типа на современной суше: а) постепенное расширение вниз по течению; б) V-образные поперечные профили (у многих долин малых порядков); в) плановые изгибы долин, огибающих новейшие поднятия; г) углы сочленения подводных долин; д) образуемые ими в совокупности типичные детритовые, радиальные и концентрические системы, а также закономерные соотношения этих систем в плане с тектоническими структурами. Эти соотношения проявляются в гидрографических узлах (центростремительном рисунке долин) в пределах, например, Южно-Баренцевской впадины и отрицательной структуры, установленной морской сейсморазведкой к западу от п-ова Ямал, или в центробежном расположении эрозионных врезов на Демидовском мегавалу в Баренцевом море. Многие из подводных долин непосредственно продолжают современные долины и (или) погребенные эрозионные врезы, обнаруженные бурением на суше.

Наряду с типичными для современной гидросети рисунками в плановом расположении подводных долин имеются некоторые особенности. К первой из них относится незначительное количество долин первых порядков, многие из которых на древних водораздельных пространствах, приуроченных к зонам новейших поднятий, уничтожены абразионно-аккумулятивным выравнивающим воздействием волн. Другая особенность касается взаимного расположения долин на шельфе Карского и Баренцева морей, где часто встречаются такие их плановые соотношения, которые свидетельствуют о принадлежности долин, по крайней мере, к двум разновозрастным генерациям. Эти соотношения и падения продольных профилей долин в гидрографических узлах показывают, что участок основной долины, ранее секущий зону интенсивного неотектонического поднятия, впоследствии был частично или полностью уничтожен абразионно-аккумулятивными процессами и затем (в последующую регрессию) был освоен более молодой долиной малого порядка с противоположным направлением стока. Такими же противоположными основному направлению стока характеризуются уклоны профилей других долин молодой генерации, стекающих с новейшего поднятия, развитие которого привело к созданию полностью замкнутого гидрографического узла с озерным бассейном в его центре. Перестройки гидросети проявляются также в общем изменении направления речного стока (например, у долины Оби), образовании долин, секущих более древние долины (например, в Печорском море), своеобразной бифуркации подводных долин Гыды и Енисея, принятой (Johnson, Milligan, 1967) за единую дельту западносибирских рек.

В целом долины древней генерации расположены на глубинах от 120—180 м до бровки шельфа и в некоторых районах даже выходят на континентальный склон. Выше развиты более молодые долины, или унаследованные от древних эрозионных врезов, или новообразованные в результате перестроек гидросети в связи с активизацией дифференцированных тектонических движений в плейстоцене.

В морфологии эрозионных долин запечатлено два крупных регрессивных этапа развития северного шельфа Евразии. События новейшей истории между этими сильно разорванными во времени этапами, фиксирующиеся в разрезе осадков и рельефе современной суши, нами не рассматриваются.

Первый этап характеризуется наиболее глубокой регрессией, когда уровень Полярного бассейна опускался до современных глубин око-

ло 300 м. В эту регрессию, датируемую обычно миоцен-плиоценом, произошло первичное расчленение территории. Крупнейшие долины выходили на современный шельф и, вероятно, на ближайшие участки континентального склона. На Баренцевом море основной сток шел в Атлантический океан, через современный Медвежинский желоб, в пределах которого зафиксирован глубокий эрозионный врез, в значительной мере погребенный четвертичными морскими отложениями (Матишов, 1974). К устью древней долины приурочен огромный конус выноса на континентальном склоне.

На Карском море долина Оби проходила через современные Байдарацкую губу, Югорскую впадину, Новоземельский желоб и далее через желоб Св. Анны. В пределах последнего она соединялась с подводной долиной Гыды, бассейн которой включал в себя современные водосборные площади Надыма, Пура и Таза. Сообщение между современными Тазовской и Гыданской губами осуществлялось, по-видимому, по ныне погребенному эрозионному врезу, унаследованному долиной Юрибея. В желобе Св. Анны с Обью и Гыдой соединялся Енисей. Устье желоба замыкается конусом выноса, который вырисовывается в резком уменьшении уклонов континентального подножия (Map of the Arctic Region, 1975). О речном стоке по желобу Св. Анны свидетельствуют существенно увеличенные глубины эрозионных врезов (до 70—90 м) долин Гыды и Енисея при их подходе к желобу.

Такой же по масштабам конус выноса приурочен на континентальном склоне к устью долины Лены — Оленека. Размеры, положение вершин крупнейших конусов выноса на западном и северном континентальных склонах свидетельствуют о длительной поставке большого количества материала с трех платформенных равнин Евразийского континента (Русской, Западно-Сибирской и Восточно-Сибирской) по их основным речным артериям и довольно локальном накоплении этих осадков.

Судя по батиметрическому положению подводных долин молодой генерации во вторую (датируемую обычно поздним плейстоценом) регрессию, уровень Полярного бассейна находился ниже современного на 100—140 м. Нижний предел распространения новообразованных эрозионных форм молодой генерации колеблется от 100—140 м на Карском и северо-восточных морях до 270 м на Баренцевом море. Если считать, что все эти долины одновозрастны и образованы в позднеплейстоценовую или гримальдийскую регрессию, то размах общего погружения Баренцева моря за последние 20 тыс. лет следует оценить в 100 м. Несмотря на наличие признаков интенсивного погружения этого района (отличная сохранность субаэральных форм, некомпенсированность опускания осадконакоплением и др.), такая цифра представляется довольно внушительной. Поэтому не исключается формирование новообразованных долин на Баренцевом море во вторую и менее глубокую плиоценовую регрессию (Зубаков, 1975).

На Баренцево-Карском шельфе в гримальдийскую регрессию были развиты обширные озерные бассейны и небольшие по площади окраинные моря (в желобах Медвежинском, Франц-Викторин, Св. Анны, Воронина). На Баренцевом море речной сток с современной суши не достигал океана. Долина, проходящая вдоль побережья Скандинавии, была, вероятно, резко укорочена «сверху» в связи с заполнением льдами впадины Белого моря и последующим образованием в ней озерного бассейна. Долина Печоры пересекала современную прибрежную зону в районе губы Колоколкова и затем поворачивала на запад. На Карском море Обь протекала по привычному для нас пути и впадала в большое окраинное море, занимавшее желоб Св. Анны.

На море Лаптевых севернее современной дельты Лены располагался древний водораздел, с которого в сторону континентального скло-

на стекали реки первых порядков, никак не представлявшие собой продолжение многоводной речной системы — Зап. Лены, по Холмсу и Кригеру (Holmes, Creager, 1974). В настоящее время на этом водоразделе происходит преимущественный размыв донных осадков. Отсутствуют также следы большой долины к востоку от дельты. Эти данные полностью подтверждают представления о стоке ленских вод на запад по долине Оленека или по современной Оленекской протоке, а также о молодом возрасте долины прорыва Лены («Ленской трубы»).

Анализ подводных долин эрозионного происхождения на северном шельфе Евразии приводит к следующим выводам:

1. Морфология и батиметрическое положение долин свидетельствуют об их формировании в регрессивные этапы, когда уровень Полярного бассейна располагался ниже современного на 270—300 и 120—140 м.

2. В отличие от речной сети на современной суше значительная часть подводных долин характеризуется более древним возрастом, сопоставимым со временем формирования дочетвертичного рельефа. Поэтому направление речного стока, плановый рисунок гидросети, поперечные профили долин отражают тектонические движения более широкого временного диапазона.

3. В связи с разновозрастностью долин их взаимное плановое расположение и другие особенности находятся в большой зависимости от морфоструктурного плана и наряду с установленными для суши морфографическими признаками проявления тектонических движений разного знака на шельфе могут быть использованы как дополнительные критерии диагностики морфоструктур.

4. Контрастность проявления подводных долин в рельефе шельфа (глубина врезов, четкость отражения их бортов, гальвегов, долин мелких притоков) в целом увеличивается с глубиной моря, различна на разных батиметрических уровнях и изменяется в зависимости от знака и интенсивности новейших тектонических движений. Ритмическое развитие плиоплейстоценовых трансгрессий и дифференцированные тектонические движения определяют время нахождения подводной поверхности в зоне активного волнового воздействия и соответственно продолжительность абразионно-аккумулятивной переработки, осложняющих эту поверхность эрозионных форм. Наиболее четко проявляются подводные долины в пределах отрицательных морфоструктур. На положительных морфоструктурах они в значительной мере или полностью уничтожены.

ЛИТЕРАТУРА

- Геоморфологическая карта Советской Арктики. Под ред. С. А. Стрелкова. М-Б 1 : 2 500 000, 1959.
- Зубаков В. А. Крупные колебания уровня океана в плейстоцене. — В кн.: Колебания уровня Мирового океана в плейстоцене. Л., 1975.
- Карта четвертичных отложений Арктики и Субарктики. Под ред. Н. Г. Загорской. М-Б 1 : 5 000 000, 1965.
- Куликов Н. Н., Мартынов В. Г. О древних береговых линиях на дне Карского моря. — В кн.: Морские берега. Таллин, 1961.
- Ласточкин А. Н. Подводные долины северных морей СССР. — «Изв. Геогр. о-ва СССР», 1977, № 5.
- Линдберг Г. У. Четвертичный период в свете биогеографических данных. М. — Л., Изд-во АН СССР, 1955.
- Матишов Г. Г. Строение рельефа и некоторые вопросы четвертичной истории западной окраины Баренцева моря. — В кн.: Географические аспекты проблемы осадкообразования в бассейнах Баренцева и Белого морей. Л., 1974.

- Creager J. S., McManus D. A. Pleistocene drainage patterns on the floor of the Chukchi Sea.—“Marine Geol.”, 1965, N 3.
- Holmes M. L., Creager J. S. Holocene History of the Laptev Sea Continental Shelf.—In: Marine Geology and Oceanography of the Arctic Seas. Berlin — Heidelberg — New York, “Springer — Verlag”, 1974.
- Gohnson G. L., Milligan D. B. Some geomorphological observations in the Kara Sea.—“Deep-Sea Res.”, 1967, N 1, v. 14.
- Map of the Arctic Region. 1 : 5 000 000. Prepared by the cartographic Division of the American Geographical Society, 1975.
- Naugler G. P., Silverberg N., Creager J. S. Recent sediments of the East Siberian Sea.—In: Marine Geology and Oceanography of the Arctic Seas. Berlin — Heidelberg — New York, “Springer — Verlag”, 1974.

Д. А. Тимофеев

ЧТО ТАКОЕ ДОЛИНА?

Вопрос, поставленный в заголовке, может вызвать недоумение, так как, казалось бы, слово «долина» ясно и понятно всем. Однако эта кажущаяся ясность на самом деле иллюзорна. В старой и новой географической, геологической и геоморфологической литературе можно найти различные точки зрения и толкования этого обыденного, столь часто употребляемого слова. Морфологические и генетические аспекты проблемы долин находят свое выражение в терминологических спорах и разночтениях. Множество мнений и определений группируется в три основные группы.

Первая объясняет представления о широком морфологическом толковании термина «долина» (англ. — valley, фран. — vallée, нем. — tal). Согласно этому толкованию, долина — это вытянутая депрессия, впадина между возвышенными участками. По дну депрессии часто, но не всегда, течет река, ручей или временный водоток. В определениях этого типа главное внимание обращается на морфологические особенности описываемой формы рельефа: пониженный по отношению к смежным территориям характер, вытянутая форма (длина формы превышает ширину), иногда к этому добавляют наличие определенного уклона формы в каком-либо направлении. Такое широкое определение, сугубо описательное, морфологическое, без намека на генезис формы, типично для многих зарубежных исследователей, начиная с А. Гумбольдта, Ф. Зонклара и Ф. Рихтгофена и кончая терминологическими справочниками по географии и геологии последних лет.

Известно, что А. Гумбольдт (Humboldt, 1845) называл большой долиной Атлантический океан; параллельные берега этой гигантской долины, по его мнению, были выработаны морскими течениями. Ф. Рихтгофен употреблял термин «долина» по отношению к Венгерской низменности (см. Болиг, 1956). До сих пор мы пишем, порой не особенно вдумываясь в смысл употребляемых выражений: «Алтайская долина», «Ферганская долина», «рифтовая долина».

В соответствии с этими представлениями термин «долина» имеет общий только морфологический смысл, и в зависимости от происхождения с равным правом могут выделяться различные типы долин: речные, ледниковые, тектонические (частный случай — рифтовые), подводные, эоловые, корразионные и т. д.

Ко второй группе относятся узкие генетические толкования, согласно которым слово «долина» может употребляться только по отношению к отрицательным вытянутым формам рельефа, имеющим строго определенное происхождение. Такой строгий подход к определению термина может показаться единственно привлекательным, если бы только

строгость его не оказывалась кажущейся. Дело в том, что нет строгости и единства в представлениях о происхождении долин. Ученые еще XVIII—XIX вв. не были едины в мнениях о происхождении долин. Одни считали, что долины имеют тектоническое происхождение (трещины или спускания в земной коре), другие утверждали водный генезис долин: морские воды, потоки — делювиальная гипотеза или речные воды — водно-эрозионная гипотеза. Споры о происхождении долин не затихают до сих пор, и есть еще много ученых как в нашей стране, так и за рубежом, считающих главным или весьма существенным фактором образования долин тектонику, в частности разломную тектонику. Не меньшее число исследователей основную роль в создании долин отводят поверхностным водотокам — рекам.

Водно-эрозионное толкование долин характерно для большей части отечественных естествоиспытателей, начиная с М. В. Ломоносова (Леваковский, 1869; Докучаев, 1878; Анучин, 1895; Соболев, 1937; Берг, 1938; Эдельштейн, 1947; Апполов, 1951; Геологический словарь, 1955, 1973; Галицкий, 1959; Шукин, 1960; и др.). За рубежом узкое водно-эрозионное понимание термина «долина» также разделяется многими учеными разных поколений, следующими за идеями, высказанными Леонардо да Винчи, Галилео Галилеем, Д. Геттоном, Дж. Плайфером.

Приведем ясное и четкое определение великого мыслителя итальянского Возрождения Леонардо да Винчи: «Всякая долина образована текущей по ней рекой, и соотношение между долинами тождественно соотношению между водотоками» (цит. по А. Болигу, 1956, с. 28). Из этих слов явствует не только то, что долины образуются реками, но и то, что чем крупнее река, тем больше образованная ею долина. Идея Леонардо в конце XVIII в. была поддержана Д. Геттоном, утверждавшим: «Реки, как правило, вырыли свои долины», и развита Дж. Плайфером, а затем блестящей плеядой американских геологов-геоморфологов Ч. Даттоном, Дж. Поуэллом, Дж. Джилльбертом, В. Дэвисом.

Недавно немецкие ученые Ю. Бюдель (Büdel, 1970) и Ф. Вильгельм (Wilhelm, 1971) посвятили специальные статьи в защиту этой точки зрения. Рассмотрев разные понимания термина, они настаивают на том, что единственно правильно употреблять слово «долина» к формам рельефа, образованным водной эрозией. Другие же морфологически сходные формы следует именовать другими терминами. Исходя из этого, такие термины, как «ледниковая долина», «рифтовая долина», являются неправильными.

Ю. Бюдель считает, что чисто топографо-описательное понимание термина — «покатая, открытая в одну сторону полая форма рельефа» — должно быть дополнено генетическим определением. По Ю. Бюделю, долина — это крупная вытянутая открытая полая форма, образованная в результате предшествующей общему плоскостному сносу (выравниванию? — *Д. Т.*) страны активной линейной эрозии рек и связанной с ней денудацией склонов.

Некоторые ученые занимают промежуточную позицию, считая, что долина — форма рельефа, связанная с рекой, но не во всех случаях только водная эрозия способна создать долину, особенно крупную (Ч. Ляйель, А. Гейки и др.).

Своеобразное определение термина дал Д. Н. Соболев: «Под именем долины мы условились разуметь удлиненную террасу или террасовый комплекс с двумя противолежащими уступами» (1937, с. 6).

Наконец, третий тип определения долины встречается только в западной справочной литературе (словари Вебстера, Д. Стампа и др.). Согласно этой трактовке, термином «долина» называют бассейн реки, равнинную территорию, дренируемую крупной рекой и ее притоками. Например, пишут: «долина Амазонки», подразумевая весь ее бассейн или его равнинную часть — Амазонскую низменность.

Небезынтересны определения слова «долина» в общих словарях русского языка: равнина, большая впадина между какими-либо возвышенностями в горной или холмистой местности (Словарь современного русского литературного языка, 1954), удлинённая впадина вдоль речного русла, среди гор (Ожегов, 1972). В словаре В. И. Даля (1956) сказано: дол — низ, нижний край или бок, низменность, межгорье, природная впадина различного вида на земле, долина, лог, разлог, лаговина, раздол, дебрь, балка. Дольный — исподний, нижний, низовой. Доль — доли́на, длина; дольный — длинный, долгий, протяжный. Обращает на себя внимание сходство в звучании и написании корневых слов «дол» (низ) и «доль» (длина.) От этих разных корней происходит одно слово «дольный», означающее в одном случае «низкий», в другом — «длинный». Как ни соблазнительно объединить эти два корневых русских слова в термине «долина», который содержит в себе два морфологических начала — низкая и длинная местность, этимологически слова «дол» и «доль» («даль») не связаны.

Любопытно, что близкие к термину «долина» слова «юдоль», «юдолина»^{*} появляются в русских научных сочинениях по географии в XVIII в. в русском переводе с латыни известного словаря Варения, сделанном Псликарповым в 1701 г., и в «Лексиконе» В. Н. Татищева, изданном в 1793 г. (см.: Кутина, 1964). Понятия «юдоль», «юдолина» у Поликарпова или «нискость» у Татищева имеют широкий морфологический смысл — всякая пониженная местность, впадина, в том числе и океаническая («юдолина океана»), котлован, ров, яма, низменность, долина («юдолина речная»). Примерно в это же время начинает употребляться и снова в широком описательном смысле слово «долина» (Крафт, 1739; Крашенинников, 1756).

Из сказанного выше следует, что морфологические описательные широкие толкования термина «долина», ничего не говорящие о происхождении формы рельефа, характерны для общих словарей русского, английского, французского (словарь Ларусса) языков. Генетические толкования и связанные с ними разночтения появляются в специальных географических и геологических сочинениях. Между тем существует мнение, имеющее свои веские основания, что в геоморфологии морфологические термины, особенно родовые, должны избегать генетического смысла, так как происхождение данной формы рельефа может быть невыясненным, спорным, или же одинаковые морфологические формы (например, долины) могут формироваться разными агентами. Генезис, согласно этой точке зрения, должен выражаться дополнительными словами, в частности прилагательными: речная долина, эрозионная долина, ледниковая долина, рифтовая долина и т. д.

Автор согласен с этой точкой зрения на геоморфологическую терминологию и полагает, что в термин «долина» следует вкладывать широкий смысл, опираясь на морфологию, а не на генезис. Это будет правильно и по отношению к долинам в узком понимании этого слова — речным долинам, ибо мы не всегда можем с достаточной уверенностью говорить, что данная долина целиком обязана своим образованием только работе текущей по ней реки. Правильнее даже говорить, что такие случаи чисто водно-эрозионного генезиса долин редки и что в зарождении и формировании долин, помимо водной эрозии и аккумуляции реки, важнейшую роль играли и играют тектоника, литология, склоновые процессы, карст, мерзлота, ледники и т. д.

В заключение зададим несколько вопросов, связанных с понятием «долина». Как бы мы ни трактовали этот термин, важно, хотя не всегда легко удастся, определять пространственные границы этой формы

^{*} Юдоль — лог, разлог, дол, долина, удол, раздол (Даль, 1956).

рельефа. В случае речной долины, которую следует понимать не просто как удлинненную полую форму рельефа, по дну которой течет река, а как форму, в основном созданную рекой, морфологические границы сферы деятельности реки не всегда легко и точно определимы. Каково, например, различие между речной долиной и аллювиальной равниной крупных рек? Что считать долинами Оби, Иртыша, Амазонки? Если относить к ним территории, сложенные террасовым аллювием этих рек и их притоков, т. е. территории, непосредственно созданные деятельностью рек, то тогда долиной мы будем вынуждены называть громадные равнины, а не полые формы рельефа, не долины в морфологическом смысле этого слова.

Другой вопрос касается минимальных размеров форм, которые следует называть долинами. Являются ли долинами (водно-эрозионными речными долинами) овраги и балки или это особые морфогенетические единицы? Ю. Бюдель, например, в выше приведенном определении долины пишет о крупных формах рельефа, которые можно называть долинами. Но что значит «крупная форма»? Наличие в долине постоянного водотока — реки, ручья, очевидно, не может служить отличительным признаком, так как тогда из семейства речных долин выпадают формы, созданные временными водотоками, долины древних, ныне исчезнувших рек.

Как видим, возникает множество вопросов, вызванных и недостаточной разработанностью научной геоморфологической терминологии, и удивительным, не всегда достойным поощрения упорством исследователей, отстаивающих только свою точку зрения, и, наконец, внутренней сложностью, многофакторностью образования и развития даже таких, казалось бы, простых и обычных геоморфологических объектов, как долина.

Геоморфологическая терминология очень богата и разнообразна. В конце 30 — начале 40-х годов группа английских геоморфологов задумала издать полный геоморфологический словарь. Ими было собрано более 20 тыс. карточек с терминами. Этот словарь так и не удалось издать, собранные материалы были использованы при составлении других словарей, в частности известного словаря общих географических терминов, вышедшего под редакцией Д. Стампа и недавно переведенного на русский язык. Но, несмотря на такое обилие терминов, геоморфологическая терминология во многом еще бедна и недостаточна. Это видно и на примере термина «долина». Этим словом мы называем разные (и морфологически, и генетически) формы рельефа, наблюдающиеся в разных условиях и на разных территориях и обладающие разными количественными и качественными характеристиками.

Надо сказать, что во многих национальных языках имеется много терминов, определяющих те или иные разновидности долин, в том числе и речных (водно-эрозионных). Очень малое число этих народных терминов вошло или входит в науку: вадии или уэды, савы, балки. Но подавляющая часть этих часто очень метких терминов не известна специалистам, не употребляется в научной литературе. Таков, например, монгольский термин «хундэй», означающий горную сквозную долину, прорывающуюся через хребты и представляющую удобный путь для прохода через горы. Долины временных водотоков, расчленяющие каменистые равнины степей и пустынь Монголии, называются «сайрами» — аналоги «саев» Средней Азии. В Сибири местным населением различаются по размерам и форме пади, распадки, падушки, отпадки — различные морфологические типы долин. Несомненно, введение местных народных терминов обогатит и уточнит научную терминологию, только желательно, если не необходимо, единое толкование этих терминов.

ЛИТЕРАТУРА

- Анучин Д. Н. Суша. Краткие сведения по орографии.— «Землеведение». 1895. кн. 2—3. прилож.
- Апполов Б. А. Учение о реках. М., Изд-во МГУ, 1951.
- Берг Л. С. Долина.— В кн.: Энциклопедический словарь Граната. Изд. 8-е, т. 18, столб. 570—571. М., 1938.
- Болиг А. Очерки по геоморфологии. М., ИЛ, 1956.
- Галицкий В. В. К теории формирования долин.— «Изв. АН КазССР. Серия геол.», 1959, вып. 3 (36).
- Геологический словарь. Т. I. М., Госгеолтехиздат, 1955.
- Геологический словарь. Т. I. М., «Недра», 1973.
- Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка. Т. I, IV. М., 1956.
- Докучаев В. В. Способы образований речных долин Европейской России. Спб., 1873.
- Крафт Г. Ф. Краткое руководство к математической и натуральной географии с употреблением земного глобуса и ландкарт. (Пер. с нем. И. Голубцова). Спб., 1739.
- Крашенинников С. П. Описание земли Камчатки. Спб., 1756.
- Кутина Л. Л. Формирование языка русской науки. М.— Л., «Наука», 1964.
- Леваковский И. Ф. Способ и время образования долин на юге России. Харьков, 1869.
- Ожегов С. И. Словарь русского языка. Изд. 9-е. М., «Сов. энциклопедия», 1972.
- Словарь современного русского литературного языка. Т. 3. М., Изд-во АН СССР, 1954.
- Соболев Д. Н. Пролог к изучению долинного и террасового ландшафта Украины.— «Изв. Геогр. о-ва», 1937, № 1.
- Щукин И. С. Общая геоморфология. Т. I. М., Изд-во МГУ, 1960.
- Эдельштейн Я. С. Основы геоморфологии. М.— Л., Госгеолгиздат, 1947.
- Büdel J. Der Begriff: Tal.— «Tübing. geogr. Stud.», 1970. Sonderbd. 3, N 34.
- Humboldt A. Cosmos. T. I. Paris. 1845.
- Wilhelm F. Das Tälrelief der Erde.— «Naturwiss. Rundsch.», 1971, 24, N 4.

Г. И. Худяков, А. П. Кулаков, С. М. Тацци

РЕЧНАЯ СЕТЬ И МОРФОСТРУКТУРА — ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ (на примере юга Дальнего Востока)

Теоретические и практические аспекты в решении проблемы формирования речной сети теснейшим образом связаны с изучением основной «Проблемы века» — взаимодействия человека и окружающей его природной среды.

Одним из элементов среды является речная сеть — поверхностная часть долинной гидрогеологической структуры. Причинные связи поверхностных и глубинных частей гидрогеологической структуры рассматриваются нами с позиций принципа геолого-геоморфологической конформности: «геоморфологическая поверхность конформна организующим ее элементам геологического пространства» (Худяков, 1977). С этих позиций речная сеть является составной частью геолого-геоморфологической конформной системы — неразрывной совокупности строения, состава и внешней формы геологического пространства.

В понятие «геологическое пространство» мы включаем не только геостатические (по: Косыгин и др., 1964), но и геодинамические (атмо-гидро- и биосферу) его элементы. Изучение гидрографической сети, особенно для целей проектирования крупных гидротехнических сооружений (типа переброски речных вод из одного бассейна в другой) должно проводиться с учетом принадлежности речных вод к геологическому пространству, особенностей его строения и истории формирования. Насколько при этом требуется, глубина и основательность построений структурно-статических и динамических, а также ретроспективных моделей определяются масштабом гидротехнических мероприятий.

К числу важнейших из таких построений мы, так же как и В. А. Николаев (1976), относим степень унаследованности в развитии крупных

речных систем. В зависимости от характера проявления тектонических движений они формируют гидрогеологическую структуру гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов. Массивы, как известно, являются областями разгрузки, а бассейны — аккумуляции подземных вод (Толстихин, 1947; Пиннекер, 1972; Ивойлова и др., 1976). Восстанавливая пространственные закономерности истории становления гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов или, иными словами, историю формирования речной сети, мы тем самым косвенно определяем и тенденцию ее развития. И от того, насколько гидротехническое сооружение будет вписываться в гидрогеологический ансамбль, насколько его функционирование не будет противоречить тенденции развития гидрогеологической структуры с ее поверхностной частью — речной сетью, настолько будет надежным и долговечным это сооружение (конечно, при условии его технического совершенства).

Нами доказывается чрезвычайно длительное и унаследованное развитие основных направлений современного речного стока в соответствии с развитием главнейших морфоструктурных перекосов (Худяков и др., 1972). Возраст гидрогеологических систем определяется поэтому временем активного развития соответствующих им морфоструктур. С этих позиций вся орогидрографическая система является геоморфологическим выражением сети длительно живущих разломов, надвиговых и раздвиговых деформации вдоль которых контролируют соответственно различные геологические процессы — конструктивные (орогенез — от антиклинальных дуг в геосинклинальной системе до материковых горных сооружений) и деструктивные (планигенез или гидрогенез — от срединно-океанических рифтовых систем с выделением ювенильных вод до внутриматериковых депрессий с артезианскими водами). Гидрогеологические структуры горных стран рассматриваются нами только в неразрывном единстве морфоструктурной пары — орогена и планигена. По-видимому, из-за большего сопротивления твердых тел процессам сжатия, чем растяжения, гидрогеологические массивы оказываются в большинстве своем остаточными структурами, а артезианские бассейны, как более динамичные структуры, — наложенными и более молодыми. Так, рассматривая возраст гидрогеологических структур юга Дальнего Востока, мы пришли к выводу, что в процессе эволюции геологических структур с последовательным их омоложением с запад-северо-запада на восток-юго-восток в этом направлении происходит омоложение гидрогеологических структур. Если в северной части района мезозойские и мезокайнозойские гидрогеологические структуры представлены моноклиналями и депрессиями, то в более южной части они являются уже гидрогеологическими массивами и в меньшей степени — моноклиналями при ведущей роли кайнозойских депрессий (рис. 1).

Крупные гидрографические системы обычно приурочены к трансрегиональным линейным глубинным разломам земной коры. Так, Сете-Дабан-Приамурский и Амуро-Сунгарийский разломы, имеющие ширину 80—150 км и протяженность свыше 2500 км, представляют собой пограничные «шовные» зоны между областями разновозрастной складчатости (рис. 2). Они являются зонами разгрузки подземных вод, поступающих из земной коры и, возможно, верхней мантии.

Кольцевой рисунок гидросети характерен для кольцевых морфоструктур диаметром до десятков и нескольких сотен километров, ограниченных системами дуговых зон разломов. Возраст трансрегиональных линейных и кольцевых зон разломов самый различный: от протерозойско-палеозойского до мезокайнозойского.

Длительное развитие и устойчивое пространственное положение основных разломов и направлений морфоструктурных перекосов обуславливает соответствующую по площади и во времени преемственность современных направлений поверхностно-подземного водного стока от

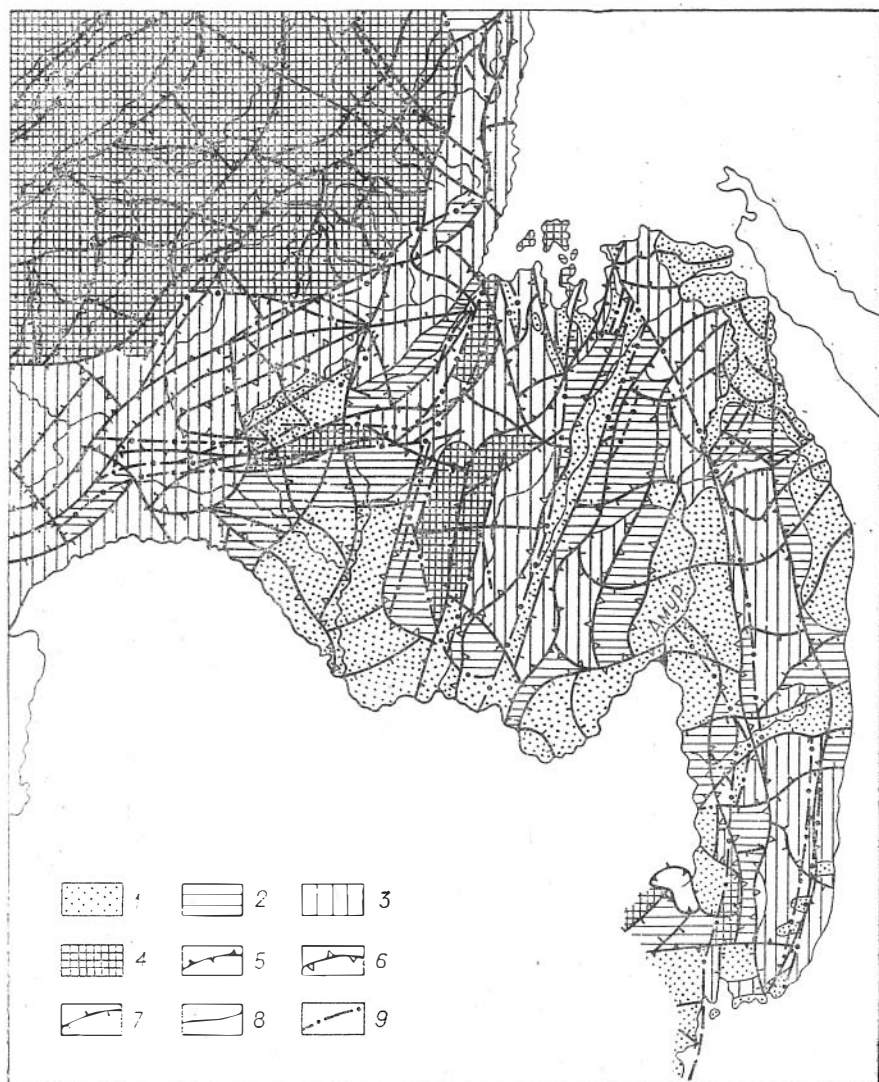


Рис. 1. Схема поверхностных гидрогеологических структур юга Дальнего Востока.

Возраст поверхностных гидрогеологических структур: 1 — кайнозойский, 2 — мезокайнозойский, 3 — мезозойский, 4 — мезопалеозойский; границы поверхностных гидрогеологических структур: 5 — крупных, 6 — средних, 7 — локальных; 8 — возрастные границы в пределах гидрогеологических структур; 9 — пограничные участки гидрогеологических структур, подчеркнутые разломами.

более древних, а также позволяет утверждать об отсутствии каких-либо крупных перестроек высокопорядковой гидросети без определяющих их перестроек морфоструктуры.

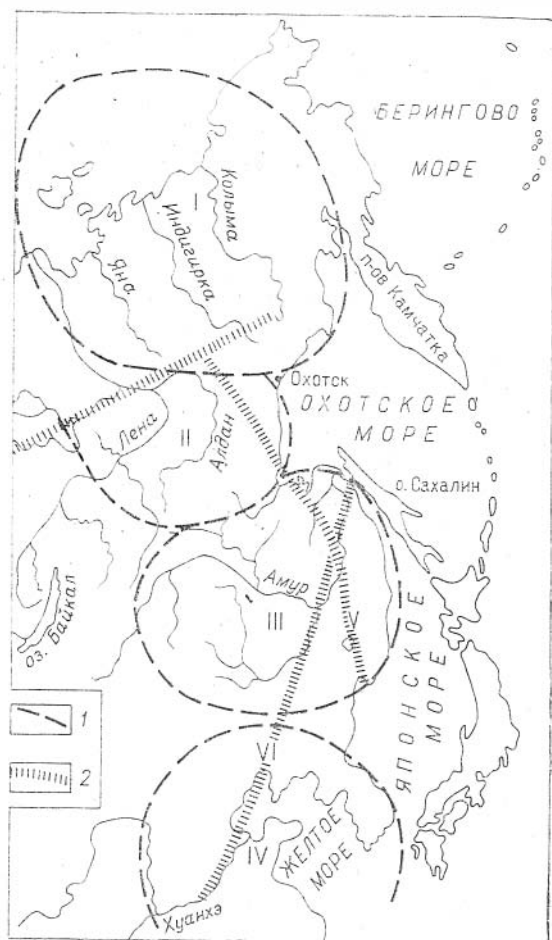
Морфоструктурная природа водосборных бассейнов позволяет предполагать, что в пределах морфотектонически единых (здесь подразумевается принципиальное геолого-геоморфологическое сходство систем) все разнопорядковые долины единого водосборного бассейна близки по возрасту. В самом деле, невозможно существование высокопорядкового водотока без соответствующей его размерам водосборной площади. Доказать это положение можно пока только путем реконструкций палеоморфоструктур (и палеогидрогеологических структур). Согласно этим построениям, возраст речных долин в условиях морфоструктурно-моногенной водосборной системы не определяется их размерами, а следовательно, не фиксируется и количеством развитых здесь террас (Ху-

Рис. 2. Схема кольцевых мегаструктур и трансрегиональных зон разломов Дальнего Востока.

1 — зоны дуговых глубинных разломов, ограничивающие кольцевые мегаструктуры; 2 — зоны линейных трансрегиональных глубинных разломов.

Кольцевые мегаструктуры: I — Верхояно-Колымская; II — Алданская, III — Амурская; IV — Корейская.

Трансрегиональные зоны разломов: V — Сетте-Дабан-Приморская; VI — Амуро-Сунгарийская.



дяков, 1977). Террасы являются сравнительно молодыми (в основном четвертичными) образованиями. В общей схеме строения рельефа земной поверхности они — такие же временно-транзитные элементы, как и остальные морфоскульптуры Земли. Возникли террасы, скорее всего, благодаря общепланетарным колебаниям климата и различию гидродинамических режимов в разнопорядковых водотоках в условиях регионального тектонического подъема земной коры.

Четковидное строение речных бассейнов (например, Амура) обусловлено не перестройками речной сети, а, как показало пространственное восстановление во времени палеогидрогеологических массивов и палеоартезианских бассейнов (Худяков и др., 1972; Худяков, 1977), эпигенетическим заложением и развитием орогенных систем в местах бассейновых «пережимов».

Данные о конформности поверхностной и глубинной частей гидрогеологической структуры приводят к выводу о принципиальной невозможности перехвата одной крупной речной системой другой с изменением направления течения перехватываемой реки (Худяков, Кулаков, Короткий, 1972). Даже в многочисленных случаях перехватов низпорядковых речных систем происходит лишь перераспределение площадей сопряженных водосборных бассейнов без изменения направлений течения рек.

Явления речных перехватов возникают чаще всего в тех случаях, когда сближающиеся низпорядковые речные бассейны располагаются на разных гипсометрических уровнях. Сами перехваты приурочены к зонам повышенной трещиноватости, как правило, поперечным по отношению к складчатым структурам.

Изучение лишь внешнего строения гидрографической сети без глубокого проникновения в существо формирования геолого-геоморфологической конформной системы со всеми ее объемными категориями (геологическими телами) порождает, с нашей точки зрения, чрезвычайно произвольное толкование истории развития водосборных систем.

Ю. А. Мещеряков, рассмотрев материалы по развитию гидрографической

сети Дальнего Востока, опубликованные к 1972 г., вынужден был (возможно, поэтому) заметить: «Немало загадочных несоответствий между орографическим планом и речной сетью встречается в пределах области мезозой юга Дальнего Востока. Реки Амур и Амгунь в своем нижнем течении, казалось бы, должны были воспользоваться Эворон-Чукчагирской ложбиной или Амур мог бы занять Удыль-Кизинскую депрессию. Вместо этого и Амур, и Амгунь образовали «долины прорыва», прорезав гористые отроги Сихотэ-Алиня. Другой парадокс: отсутствие стока на юг, в Тихий океан, из Среднеамурской впадины, несмотря на существование превосходной ложбины стока — Раздольнинской и Ханкайской депрессий. Частично использует эту ложбину стока р. Уссури, но она направляет свои воды от Тихого океана к Среднеамурской впадине» (Мещеряков, 1972, с. 488).

Не вступая сейчас в дискуссию с авторами гипотез о катастрофических и принципиальных перестройках высокопорядковой гидрографической сети, например, в течение четвертичного времени, заметим, что очень многие неясные моменты в истории развития гидрографических систем исследовались бы с большей объективностью, если бы палеогеографические построения проводились в связи с реконструкцией палео-гидрогеологических структур с конформными им комплексами осадочных, магматических и метаморфических горных пород.

Например, северо-восточная ориентировка долины Амура (вплоть до наиболее крупных ее изгибов) в нижнем течении обусловлена приуроченностью ее к зоне Амуро-Сунгарийского трансрегионального разлома и наиболее устойчивым в течение всего мезозоя и кайнозоя положением здесь зон осадконакопления. Синклинальное строение и глубокое погружение осевых частей этих зон привело к созданию чрезвычайно устойчивой структуры артезианского бассейна, несмотря на последующее эпигенетическое формирование вдоль зоны Нижнеамурского синклинория низкого орогена. Восстановление унаследованной артезианской структуры проводилось нами путем последовательной реконструкции пространственного положения осадочных и вулканогенно-осадочных линз в Нижнеамурском регионе.

Такие же построения для Амуро-Зейской впадины (Худяков, 1977) привели к обнаружению там так называемых «седиментационных ям» с непрерывным (от мела и вплоть до неогена) осадконакоплением. Гидрогеологическое значение таких «ям» пока неясно. Возможно, что здесь мы имеем дело с очень мощными глубинными замкнутыми артезианскими бассейнами, гораздо более мощными и глубокими, чем вдоль долины Амура.

Устойчивая ориентировка с юга на север долины Уссури и с севера на юг долин рек Раздольной, Литовки и Партизанской в Южном Приморье (рис. 3) обусловлена соответствующими по направлению устойчивыми перекосами древнейшей, примерно с начала мезозоя, структуры этих артезианских зон (Худяков и др., 1972; Тащи, 1973).

Изложенный материал позволяет сделать ряд выводов практического плана. Во-первых, при строительстве гидротехнических сооружений на крупных реках, приуроченных к зонам разломов, следует учитывать повышенную тектоническую «раздробленность» пород и, в ряде случаев, повышенную сейсмическую активность таких участков. Во-вторых, можно предполагать существенное увеличение водоотдачи в «разломных» речных долинах за счет поступления глубинных вод из недр Земли, что имеет немаловажное значение при строительстве промышленных водозаборов. В-третьих, при искусственных перестройках речной сети необходимо в полной мере учитывать морфоструктурную позицию и специфику геологического развития конкретной реки и ее водостока. В частности, можно предполагать, что отвод даже значительной части стока реки, заложенной по зоне крупного разлома, может быть в оп-

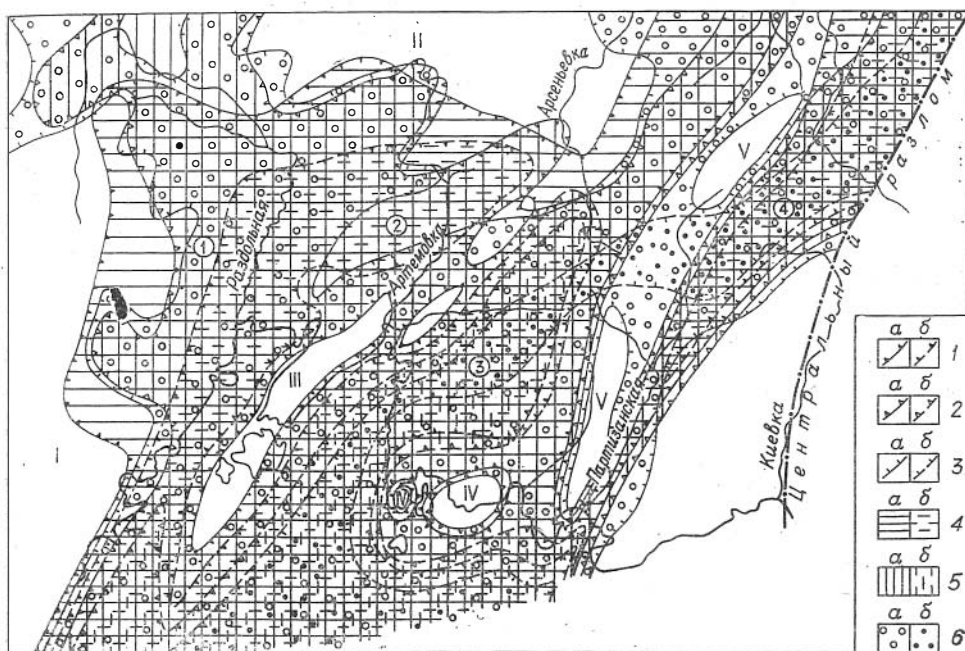


Рис. 3. Осадочные линзы мезозоя в Южном Приморье.

1—3 — контуры максимального (а) и минимального (б) площадного распространения линз в триасе (1), юре (2), мелу (3); возраст осадочных линз: 4 — верхний (а) и средний (б) триас; 5 — средняя (а) и нижняя (б) юра; 6 — верхний (а) и нижний (б) мел.

ределенной степени компенсирован притоком глубинных вод и не приведет к уничтожению ее как водной артерии. Наконец, особенности морфоструктуры и общая направленность процесса геологического развития территорий высокопорядковых речных долин имеют немаловажное значение при проектировании и строительстве крупных мелиоративных систем.

Так, Амуро-Зейская равнина, испытывающая в настоящее время унаследованное с нижнего плейстоцена тектоническое воздымание и понижение уровня грунтовых вод, и обширные низменности Нижнего Амура и оз. Ханка с характерным для них преобладанием нисходящих движений с повышением уровня грунтовых вод требуют различных подходов к решению гидротехнических задач.

Проектирование работ на поиски пресных вод с устойчивым и мощным дебитом в северной части Амуро-Зейской низменности без выполненных там палеогидрогеологических реконструкций было бы весьма затруднено. Гидрогеологические условия водораздельных и долинных пространств древней (миоценовой) речной системы, с которой почти совпадает современная гидросеть этого района, резко отличаются. В пределах древних и современных водораздельных пространств преобладает покровный, озерный и озерно-болотный комплекс глинистых и суглинистых осадков повышенной минерализации. Эти воды маломощны и малопригодны из-за высокой минерализации. В то же время в пределах древних и современных речных долин за счет резкого преобладания песчано-гравийных осадков происходит значительное улучшение качества и увеличение притока пресных вод. Обратная картина характерна для отдельных более южных районов Амуро-Зейской впадины, где наблюдается глубокое захоронение в центральных частях ряда древних рифтогенных долин — грабенов алевитисто-глинистых осадков с пластовыми прослоями вулканических пород, а в бортовых — мощных песчано-гравийно-галечниковых толщ.

Необходимость изучения истории развития морфоструктур и связанных с ними речных систем при гидротехническом строительстве можно проиллюстрировать еще на примере Артемовского гидроузла в Южном Приморье.

Долина р. Артемовки пространственно совпадает с зоной повышенной трещиноватости, которая имела длительную историю развития. В палеозое разлом разграничивал Западно-Сихотэ-Алинскую вулканическую морфоструктуру от смежной депрессионной геосинклинальной морфоструктуры. На границе этих структур в поздней перми сформировалась серия рифовых построек, указывающих на различную амплитуду движения блоков. В мезозое и кайнозое разлом являлся границей между областью устойчивого воздымания и областью аккумуляции. С этим разломом, по-видимому, связаны и центры излияния неоген-четвертичных базальтов. Разлом, следовательно, является активно развивающейся структурой, начиная с палеозоя и вплоть до кайнозоя. Проектировщики и строители не учли эту особенность района и встретились со значительными трудностями. Здесь, по нашему мнению, не столько повинен карст, связанный с известняками, сколько длительное существование глубинного разлома, с которым совпадает по направлению современная долина Артемовки. Цементация зоны разлома непосредственно только в районе плотины пока малоэффективна, так как зона повышенной трещиноватости протягивается через все будущее водохранилище.

Приведенный пример показывает, что проектирование гидротехнического сооружения в зоне сочленения высокопорядковых морфоструктур с длительной историей развития менее целесообразно, чем строительство сооружений в пределах целостной морфоструктуры, элементы которой имеют не столь контрастное сочленение.

Таким образом, самое тесное взаимодействие научных и производственных коллективов на стадии проектирования гидротехнических сооружений настолько очевидно, что необходимо реально осуществить создание соответствующих творческих научно-производственных объединений.

ЛИТЕРАТУРА

- Ивойлова Т. Н., Ломоносов И. С., Пиннекер Е. В. Подземные воды и рельеф.— В кн.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Проблемы прикладной геоморфологии. М., «Наука», 1976.
- Косыгин Ю. А., Воронин Ю. А., Соловьев В. А. Опыт формализации некоторых тектонических понятий.— «Геол. и геофиз.», 1964, № 1.
- Мещеряков Ю. А. Рельеф СССР (морфоструктура и морфоскульптура). М., «Мысль», 1972.
- Николаев В. А. Прарек и проблемы комплексного освоения природных ресурсов Западно-Сибирской равнины.— В кн.: История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Проблемы прикладной геоморфологии. М., «Наука», 1976.
- Пиннекер Е. В. Таксономия гидрогеологических регионов.— В кн.: Гидрогеология и петрохимия Восточной Сибири. Иркутск, 1972.
- Тащи С. М. Литолого-фациальный состав и условия формирования пермских отложений Южного Приморья. Автореф. канд. дис. Владивосток, 1973.
- Толстихин Н. И. Рельеф и распределение подземных вод (на примере Сибири).— «Изв. ВГО», 1947, т. 79, вып. 5.
- Худяков Г. И. Геоморфотектоника юга Дальнего Востока. (Вопросы теории). М., «Наука», 1977.
- Худяков Г. И., Кулаков А. П., Короткий А. М. Позднекайнозойские перестройки гидрографической сети в южной части советского Дальнего Востока.— В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., «Наука», 1972.
- Худяков Г. И., Кулаков А. П., Короткий А. М., Панев В. В. Условия заложения гидро-сети Приморья и Приамурья.— В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. М., «Наука», 1972.

О ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ ДОЛИНЫ КАК ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Согласно теории морфоструктурного анализа (Герасимов, 1946), крупные неровности земной поверхности типа гор, плато, впадин создаются при ведущей роли эндогенных сил и относятся к морфоструктурам. С экзогенными же процессами связано возникновение скульптурного орнамента — речных, ледниковых и прочих форм рельефа, усложняющих поверхность морфоструктур. Таким образом, с позиций приведенной классификации речные долины относятся к морфоскульптурам.

Прежде чем принять или опротестовать это положение, посмотрим, правомерно ли вообще подразделение форм рельефа, взятых не в статике, а во всей сложности динамического развития, на морфоструктуры и морфоскульптуры. Не касаясь того, можно ли вообще при генетической классификации искусственно разрывать диалектически связанные внешние и внутренние силы морфогенеза, попробуем лишь выяснить, имеют ли в природе место такие формы рельефа, в отношении которых можно утверждать: в жизни одной главную роль играют внутренние, а в жизни другой — внешние силы рельефообразования.

В качестве примера рассмотрим горный рельеф. Во время активного тектогенеза и роста гор их с позиций морфоструктурного анализа действительно следует относить к морфоструктурам, поскольку эндогенные силы рельефообразования в этот период резко преобладают над экзогенными. Но постепенно тектоническая активность начинает убывать, прирост гор становится соизмеримым со снижением процессов денудации, наступает стадия равновесного развития рельефа. В это время тектонический фактор в жизни гор уже не является ведущим и рассматриваемая форма перестает соответствовать основным параметрам, определяющим понятие морфоструктуры.

Еще труднее отнести горы к морфоструктурам на той стадии развития, когда начинается процесс гороразрушения, т. е. когда ведущая роль в рельефообразовании переходит к денудации. По-видимому, в этом случае горы следует относить уже к морфоскульптурам. Получается, что один и тот же рельеф эволюционировал из одной генетической категории в другую. При этом долины, кары и прочие аналогичные формы будут уже морфоскульптурами на морфоскульптуре. Наконец, в итоге длительного гороразрушения формируется поверхность выравнивания, т. е. равновесная форма рельефа, в жизни которой и внутренние, и внешние процессы рельефообразования протекают одинаково слабо. Ее в равной степени трудно отнести и к морфоструктурам, и к морфоскульптурам. Вместе с тем эта форма рельефа по территории соразмерна с горными странами, а иногда имеет даже более широкое распространение. Все это создает определенные трудности в применении морфоструктурного анализа для изучения рельефа как динамической категории и заставляет искать другие способы его классификации.

По-видимому, для выявления геоморфологической сущности форм рельефа прекрасные возможности предоставляет подход к рельефу как к сложной динамической системе, развитие которой осуществляется в результате взаимодействия потенциально равных внутренних и внешних сил рельефообразования (Кашменская, 1976). Они вызывают сложные распределения и перераспределения вещества в земной коре. Перемещение масс вследствие тектонических причин нарушает равновесие в земной коре и стремится к созданию отрицательных и положительных неровностей в рельефе. Функционально связанное с ним перемещение

масс агентами денудации направлено в сторону восстановления утраченного равновесия и выступает, таким образом, в качестве аппарата саморегуляции системы. Возникающие при этом формы рельефа (подсистемы самых различных порядков) являются функцией отрицательного равновесного или положительного баланса масс в земной коре. В процессе эволюции рельефа характер баланса масс зачастую неоднократно меняется, что связано с изменением во времени доли конкретных рельефообразующих сил в общем процессе морфогенеза.

Перемещение тектонических масс происходит по-разному: то медленно и длительно во время эпох эпейрогенеза, способствуя поднятию или опусканию огромных участков земной коры, то быстро, с интенсивным нарастанием, но более кратковременно и с меньшим охватом территории в эпохи тектогенеза, когда образуются горы и впадины, то, наконец, катастрофически быстро, но уже совсем кратковременно и узко локализовано — во время землетрясений с образованием уступов и трещин в земной коре.

Перемещение денудационных масс также имеет свои специфические особенности. Темп перемещения их в целом гораздо равномернее и медленнее, чем тектонических. Возможно, это связано с наличием промежуточного контроля со стороны выветривания (рыхлый материал просто не успевает подготавливаться для перемещения). Кроме того, перемещение денудационных масс не приводит к образованию достаточно контрастных форм рельефа. Дело в том, что большая часть агентов денудации ограничена в своей деятельности предельными профилями равновесия и при создании отрицательных форм не может выйти за пределы поверхности геоида.

Все перечисленное как будто бы умаляет роль перемещения денудационных масс в рельефообразовании. Однако это не так. Благодаря повсеместности и непрерывности действия роль экзогенных процессов вполне соизмерима с тектоническими. Так же, как перемещение корового материала тектоническими силами способно (часто в относительно короткий срок) создать контрастный рельеф, перемещение денудационных масс способно создать рельеф выположенный. Для этого нужно только более длительное время. Как показывает история чередования в рельефе Земли эпох контрастного и выровненного рельефа, это время экзогенным процессам выделяется.

С изложенных позиций все формы рельефа — сложные динамические системы разных рангов, образующиеся в результате движения масс в земной коре. Этапы эволюции этих форм есть смена во времени ряда палеосистем, каждая из которых является результатом синхронного ей баланса коровых масс. Разнообразие рельефа в пространстве на каждом временном срезе точно также является следствием изменения в пространстве характера перемещения масс земной коры.

Попробуем использовать системный подход для выявления геоморфологической сущности речной долины, понимаемой как удлинённая, открытая с одной стороны, полая форма рельефа, ограниченная склонами и днищем с постоянным или временным водотоком. При этом склоны и днище через флювиальные и склоновые процессы находятся в самых различных динамических взаимосвязях. Вещественным выражением этих связей служит баланс рыхлого материала (Ламакин, 1948; Карташов, 1957; Хворостова, 1971).

То, что образование долины связано с действием денудационных сил, ни у кого сомнения не вызывает. Под действием флювиальных и склоновых процессов происходит направленное перемещение рыхлого материала, которое и приводит к образованию рассматриваемой формы рельефа. Перемещение масс различно по отношению к выносной способности водотока, что определяет инстративный, перстративный или констративный характер баланса рыхлого материала, а следовательно, и характер долины в каждом ее участке.

Не составляет, по-видимому, сложности и сопоставление динамических состояний в системе долины с динамическими состояниями более крупных систем, частью которых являются долины. Так, для систем растущих гор характерны инстративные долины, для снижающихся — констративные, для равновесных — перстративные (Кашменская, 1977). Однако если в пределах достаточно крупных частей литосферы установить связь динамических состояний рельефа с перемещениями масс как денудационного, так и тектонического происхождения сравнительно легко (например, рост гор — несомненное следствие положительного баланса коровых масс и т. д.), то аналогичную связь в развитии систем того ранга, к которым относятся долины, представить значительно труднее. Слишком уж обращает на себя внимание генетическая связь долины с экзогенными (речными и склоновыми) процессами. Постараемся показать, что баланс рыхлого материала в системе долины, выступающий на первый взгляд как основной фактор, определяющий ее развитие, является на самом деле лишь следствием общего баланса коровых масс, так как обусловлен резервными мощностями аппарата саморегуляции, который заключается в переводе системы долины из одного динамического состояния в другое: инстративное, перстративное, констративное. С этой целью рассмотрим эволюцию долины во времени на протяжении основных этапов развития рельефа.

В течение этапа горообразования, как уже указывалось выше, баланс коровых масс положительный и территория живет в режиме плюс-массы: горы растут. Река врезается в поднимающуюся территорию, продольный и поперечный профили долины становятся круче, одновременно увеличивается выносная способность системы. Словом, в долине создаются условия, обеспечивающие ее функцию как механизма саморегуляции. Не выполняется эта функция на данном этапе только из-за наиболее консервативного звена в саморегуляции — темпов выветривания коренных пород и поставки агентам денудации рыхлого материала. Отсюда недонасыщенность выносного аппарата: потенциальная выносная способность больше, чем реальное поступление рыхлого материала.

Что же способствует изменению профиля долины? В данной ситуации — лишь одно: изменение баланса вещества в земной коре с резким нарастанием тектонических масс непосредственно на территории долины. С этих позиций врез реки и образование глубоких долин — не что иное, как попытка удаления системой долины того объема тектонической массы, который, поступая на территорию долины во время тектогенеза, нарушает равновесие системы. Попытка эта может быть успешной, если саморегуляция (в данной ситуации — перевод системы с перстративного на инстративный режим) справится с нарушением, или же безуспешной. В первом случае будет иметь место сохранение равновесности системы, но уже при инстративном режиме, во втором возникает неравновесность. Последнее — неравновесность системы при инстративном режиме развития — характерно для стадии энергично растущих гор, когда саморегуляция по разным причинам не справляется с чересчур быстрым поступлением масс тектонического происхождения на исследуемую территорию. Для умеренно и медленно растущих гор характерна, по-видимому, равновесность долинных систем при инстративном режиме.

В этап равновесного развития горной страны равновесие возникает и на территории долины. Ничто не деформирует ее днище, не ломает продольный и поперечный профили. Однако состояние это, наступающее при достаточно крутом еще продольном профиле и больших объемах обменных масс, очень неустойчиво. Как всегда, при положении системы «на лезвии бритвы» малейшие изменения в литологии, климате, темпах подачи тектонических масс приводят к колебанию ее состояния. Пока

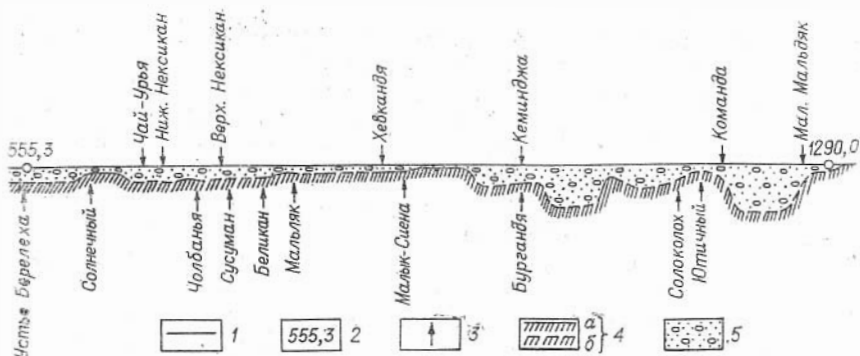
эти изменения носят случайный и непродолжительный характер саморегуляции, она, как правило, справляется с ними путем перевода себя то в инстративный, то в констративный режим. Следствием этого является образование уступов террас и каньонообразных врезов в фазу врезания или, напротив, захоронение террас и каньонов под отложениями повышенной мощности в фазу настиления рыхлых отложений системы.

Когда соотношение объемов масс в земной коре становится устойчиво отрицательным и страна вступает в стадию разрушения гор, эволюция долины может идти различным путем. При одном из них постепенно снижаются водоразделы, выполаживаются продольный и поперечный профили долины. Выносная способность уменьшается, но одновременно и рыхлого материала поступает в выносной аппарат все меньше, так как неуклонно уменьшается площадь склонов. В рассматриваемом случае при общем отрицательном балансе коровых масс баланс рыхлого материала остается равновесным со все уменьшающимся объемом обменных масс. Системы долин работают в перстративном режиме, в результате чего итогом гороразрушения является денудационная поверхность выравнивания типа пенеплена или педиплена.

При разрушении гор может, однако, иметь место и другой тип развития долин. Соотношение тектонического, литоморфного и климатического факторов может оказаться таким, что выносная способность водотока станет уменьшаться быстрее, чем объем поступающего рыхлого материала. Часть его уже не сможет выноситься за пределы системы. Развитие долины пойдет по констративному типу с положительным балансом рыхлого материала. При этом продольный и поперечный профили начнут выполаживаться не только за счет снижения водоразделов, но и за счет выполнения долины склоновыми и аллювиальными отложениями повышенной мощности. Такое состояние выносного аппарата немедленно скажется и на характере баланса коровых масс. Уменьшение общего объема выносимых денудационных масс при снижении водоразделов в сочетании с переводом части их из отрицательной составляющей баланса в положительную (те рыхлые отложения, которые остаются в пределах системы) приведет к тому, что отрицательный баланс постепенно перейдет в равновесный. Характер долин при такой динамике гороразрушения обладает специфическими особенностями, связанными прежде всего с повышенной мощностью аллювия и склоновых отложений. Образующаяся в итоге поверхность выравнивания носит полигенетический характер.

Сущность развития долин в стадии выровненного рельефа заключается в устойчивости равновесного состояния баланса коровых масс и рыхлого материала. Она опирается на предельно малый объем обменных масс: крайне малому поступлению масс тектонического происхождения соответствует такой же малый отток масс денудационных. Последнее обеспечивается очень малой выносной способностью системы вследствие предельно выположенных профилей транспортировки рыхлого материала.

Изложенное выше представляет эволюцию долин во времени в связи с изменением во времени же характера баланса масс в земной коре. То же самое наблюдается при изучении эволюции долин в пространстве. В современном рельефе меняется характер как различных долин на участках с разным балансом коровых масс, так и одной долины, пересекающей участки земной коры различного динамического режима. Интересным примером в этом отношении является долина р. Берелех (одна из вершин Колымы), протекающей по территории сложных блоково-дифференцированных и полого-сводовых неотектонических движений. Благодаря уникальному скоплению горных выработок, мы видим в этой долине то, что обычно от нас скрыто рыхлыми отложениями: характер перемещения масс тектонического происхождения в пределах



Продольный профиль р. Берелех.

1 — линия рельефа поверхности; 2 — абсолютные отметки по данным нивелирования; 3 — места впадения притоков; 4 — линии рельефа коренного ложа (а — установленные, б — предполагаемые); 5 — аллювий.

разных блоков, проявляющийся в деформациях коренного ложа долины (см. рисунок). Аналогичная картина характерна для многих горных рек. Следует отметить, что на протяжении долины Берелеха аппарат саморегуляции, заключающийся в смене динамических фаз состояния долины (перстративной, инстративной, констративной) в целом справляется с неравномерной подачей масс тектонического происхождения в пределах блоков различного неотектонического режима. Этим сохраняется равновесность баланса коровых масс и равновесность продольного профиля долины, хотя крутизна его меняется: на инстративных участках круче, на констративных — положе. Меняется и характер поперечных профилей от V-образного до террасированного и террасовального с разным количеством и типами террас (смешанными, аккумулятивными, погребенными). В ряде других горных долин можно наблюдать участки, где саморегуляция не справляется с силами, нарушающими равновесие системы. Возникает неравновесный баланс коровых масс со всеми вытекающими последствиями. Например, в тех случаях, когда поступление тектонических масс происходит настолько интенсивно, что саморегуляция (переход системы в инстративное состояние) не справляется, возникают неравновесные профили долин, если поднятие захватывает долину полностью (в обстановке энергично растущих гор), или неравновесные участки долин — пороги, если режим энергичного поднятия локален. Часто бессилие саморегуляции возникает при комбинации энергичного поднятия (поступления тектонических масс) с прочными к разрушению горными породами. В принципе и один фактор выходов стойких к денудации пород может противостоять процессу саморегуляции, хотя это, по-видимому, встречается реже.

Примером не компенсированного рыхлыми отложениями оттока тектонических масс может служить участок долины, превращенный в озеро. Если с помощью воды удастся как бы компенсировать опускание дна этой части долины, то озеро будет проточным. В противном случае озеро окажется бессточным, а долина ниже по течению (если она существовала) лишится водотока. И та и другая ситуация свидетельствует об отрицательном балансе масс в земной коре.

Следует отметить, что и в тех случаях, когда горные выработки в долине отсутствуют и для анализа обстановки мы располагаем лишь внешним обликом рельефа, мы все же имеем возможность, опираясь на сложные взаимосвязи в системе морфогенеза (динамика рельефа — баланс рыхлого материала — баланс коровых масс), определить режим данного участка долины: восходящий, равновесный или нисходящий. Практическая важность такого определения для антропогенной дея-

тельности (строительства дорог, зданий, плотин, прогнозной оценки россыпных месторождений и т. д.) общезвестна.

Таким образом, видна совершенно определенная связь характера долин и процессов, их формирующих, с балансом масс в земной коре. Долины растущих гор отличаются от долин разрушающейся горной страны и от долин поверхностей выравнивания. И уж, конечно, своими характерными чертами обладают долины на территориях, например, растущих впадин или блоков поднятия.

На основании изложенного можно сделать вывод, что долина реки (равно как и другие формы рельефа) не должна трактоваться ни как морфоструктура, ни как морфоскульптура, а лишь как геоморфологическая система определенного ранга. Эволюция ее подчиняется общим для всех геоморфологических систем закономерностям взаимодействия тектонических и денудационных сил морфогенеза, вещественно выраженных в перемещении масс в земной коре. При этом соотношение (баланс) масс тектонического и денудационного происхождения меняется во времени и пространстве, а вместе с ним меняется динамика развития и строение (морфология) долины.

ЛИТЕРАТУРА

- Герасимов И. П. Опыт геоморфологической интерпретации схемы геологического строения СССР. Проблемы физической географии. Вып. 12. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.
- Карташов И. П. Флювиальные рельефообразующие процессы. Магадан, 1957.
- Кашменская О. В. О геоморфологической системе.— В кн.: Проблемы геоморфологии и четвертичной геологии Северной Азии. Новосибирск, «Наука», 1976.
- Кашменская О. В. О некоторых проблемах системного подхода в геоморфологии.— В кн.: Методологические проблемы научного познания. Новосибирск, «Наука», 1977.
- Ламакин В. В. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений.— «Землеведение», 1948, т. 2 (42).
- Хворостова З. М. Основные аспекты проблемы педимента.— В кн.: Поверхности выравнивания гор Сибири. Новосибирск, «Наука», 1971.

Н. В. Думитрашко, Д. А. Лиулиенберг

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЧНОЙ СЕТИ КAVKAZA И ВОПРОСЫ ЕЕ МЕЛИОРАЦИИ

Эрозия речных долин была основным фактором, способствовавшим расчленению растущих в плиоцене и плейстоцене сводовых и блоковых поднятий осевых хребтов Большого Кавказа, размыванию и уничтожению почти полностью чехла мезокайнозоя на древнем приподнятом герцинском фундаменте Центрального и Западного Кавказа, отодвижению к северу в течение миоцена и плиоцена высокой куэсты Скалистого хребта и созданию обширной Северо-Юрской депрессии. В Закавказье были вторично откопаны залитые лавами глубокие среднелиоценовые и плейстоценовые долины, пропилены ущелья в поднимающихся блоках.

При взгляде на карту Кавказа нетрудно заметить, что нижние и средние участки крупнейших речных бассейнов — Кубани и Терека на Северном Кавказе, Риони и Куры в Закавказье — совпадают с молодыми позднеорогенными прогибами, краевыми и межгорными. Так как прогибы имеют субширотное, общекавказское направление, то аналогично располагаются и крупные реки, совпадающие с наиболее опущенными, осевыми частями этих структур. Долины рек расположены здесь среди

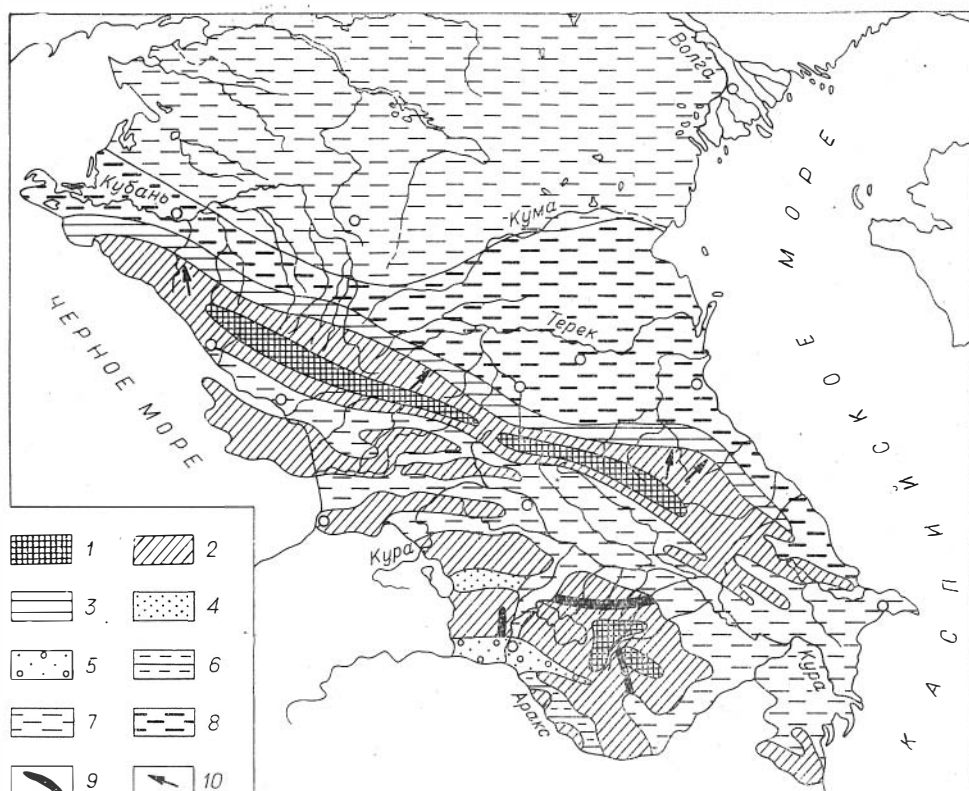


Рис. 1. Палеогеографическая схема Кавказа и Предкавказья в позднем олигоцене — раннем миоцене. Составлена Б. А. Антоновым, Н. В. Думитрашко.

1 — среднегорья (Малый Кавказ) и низкогорья (Большой Кавказ); 2 — денудационные равнины с участками умеренно расчлененных низкогорий; 3 — абразионно-аккумулятивные равнины с мелководными бассейнами; 4 — озерный бассейн с мелкозернистыми фациями; 5 — то же, с молассовыми фациями; 6 — опресненный морской бассейн; 7 — мелкое море; 8 — море с относительно глубоководными впадинами; 9 — речные долины; 10 — направление стока.

обширных аккумулятивных террасированных равнин и плоских низменностей.

В районах молодой инверсионной складчатости в прогибах реки состоят из antecedentных, суженных поперечных участков, врезающихся в растущие антиклинали, и расширений, совпадающих с синклиналями. В горных сооружениях направление речных долин резко изменяется на поперечное, консеквентное, субмеридиональное. Продольный характер сохраняют боковые притоки и некоторые крупные долины юго-восточных и, в меньшей степени, западных периферических частей Большого и Малого Кавказа.

Намечается ясная связь направления большинства крупных и многих второстепенных долин с линиями разломов как поперечных, так и продольных, а на Малом Кавказе — с синклиниями антикавказского направления. Примерами речных долин, предопределенных крупными тектоническими линиями, являются Клаус на Ставропольском плато, верхнее и среднее течение Кубани, долины Пшехи и Белой, низовья Самура и Гирдаманчая на Юго-Восточном Кавказе. На Малом Кавказе и Армянском нагорье с поперечными синклиниями связаны долины рек Дебед и Агстев, с разломами — реки Памбак, Акера, Касах и др.

На северном склоне Большого Кавказа в олигоцене и миоцене, судя по составу отложений в прилегающих прогибах и предгорьях, речная сеть имела субмеридиональное, консеквентное направление (рис. 1) (Сафронов, 1957, 1967).

В понте произошло причленение к Большому Кавказу Ставропольского полуострова, где уже в самом конце позднего сармата и в раннем плиоцене начинается развитие речной сети (Сафронов, 1967). В Центральном Кавказе и в Предкавказье в позднем плиоцене, в связи с ростом поперечного Транскавказского поднятия, речные долины отклонялись к северо-западу и северо-востоку от воздымающейся зоны.

В среднем плиоцене в связи с резким понижением уровня Каспия, по-видимому, происходило интенсивное врезание рек северного склона Большого Кавказа и Центрального Предкавказья. Остатки древних субширотных среднеплиоценовых долин, врезанных в миоплиоценово-раннеплиоценовые поверхности выравнивания, сохранились на водоразделе Кубани, Кумы и Подкумка — на южном склоне Скалистого хребта, на склонах третичных куэст на правобережье Кубани у Черкесска, Усть-Джегутинской и Джегонаса, а также на Недремленном хребте, на юге Ставропольского плато. Намечается связь этих древних долин с бассейном Кумы. Поэтому начало стока вод Кубани в Куму, которое И. Н. Сафронов (1967) относит к позднему плиоцену, более правильно связывать со средним плиоценом. Возможно, что сток Кубани в Куму сохранился на отдельных отрезках субширотной речной сети и в позднем плиоцене и отчасти в раннем плейстоцене по древней долине Солёных озер, соединяющих эти долины у Черкесска.

В результате роста Транскавказского поперечного поднятия, а также опускания Прикубанского прогиба и общего воздымания Северо-Кавказской моноклинали происходит постепенное смещение к западу древних субширотных долин на междуречье Кубани и Кумы, вследствие чего связь их с Кумой прекращается и образуется, очевидно, в середине — конце раннего плейстоцена современная меридиональная долина среднего течения Кубани. Нижний субширотный участок Кубани в раннем плейстоцене еще не существовал и сформировался в основном в позднем плейстоцене и голоцене.

Близкую историю имеет и современный нижний широтный отрезок долины р. Терек. В среднем и позднем плейстоцене он перехватил все свои левобережные притоки и повернул на восток по Терско-Каспийскому прогибу в связи с Транскавказским поднятием и ростом Терско-Сунженского хребта (Кушев, 1952; Сафронов, 1957). Такую же эволюцию испытали и долины Кумы и Калауса, низовья которых также поворачивают на восток под прямым углом к их меридиональным долинам.

На южном склоне Западного и Центрального Кавказа в миоцене продольные участки в верховьях Риони, Ингури, Чхалты и Бзыби были объединены в единую древнюю долину, следами которой являются плоские перевальные седловины в верховьях рек. Большая часть этих продольных отрезков совпадает со структурными грабен-синклинальными депрессиями или грабенами, а понижения на перевалах между ними объясняются двусторонним размывом. Поэтому существование здесь единой древней долины не доказано. На отдельных участках этой депрессионной зоны возможен временный сток в олигоцене-миоцене на запад, к Черному морю, и на восток, в Закавказский прогиб.

В центральной части южного склона Кавказа в олигоцене (майкопе) вдоль долины современной Арагви существовал консеквентный сток, судя по грубому терригенному материалу, сносившемуся с южного склона Кавказа (Астахов, 1962). В миоплиоцене и раннем плиоцене в условиях прогибающейся подгорной равнины отлагается мощная конгломератовая душетская свита (Астахов, 1962; Когошвили, 1951). На водоразделе Арагви и Ксани сохранилась морфологически выраженная древняя долина палео-Арагви. В западной части южного склона Большого Кавказа хорошо выражена сеть широких древних долин на Цебельдинском плато между Келасури и Кодори. Л. И. Маруашвили

относит эти долины к среднему и позднему плиоцену. Более правильно считать эту древнюю речную сеть позднеплиоценово-раннеплейстоценовой, так как она расположена над современными долинами с комплексом средне- и позднеплейстоценовых террас.

Древние долины на Северо-Западном и Юго-Восточном Кавказе имеют в основном продольное направление. На южном склоне Северо-Западного Кавказа древняя продольная долина Верхнего Псекуна хорошо сохранилась в его верховьях (Лилиенберг, Муратов, 1968).

Другая древняя долина между Анапой, Новороссийском и Геленджиком по соотношению с плейстоценовыми террасами современных долин, вероятно, позднеплиоценовая. Цемесская и Геленджикская бухты — ее затопленные участки.

Продольные плиоценовые и плейстоценовые долины особенно характерны для юго-восточного окончания Кавказа. Одной из таких долин, по предположению В. Е. Хаина и А. П. Шарданова (1952), была Арагви, которая начала формироваться еще в миоцене.

На северном склоне Юго-Восточного Кавказа у подножия высокогорных платообразных массивов (Шахдагского и др.) в конце миоцена существовала продольная долина палео-Самура и палео-Судур-Будугская, заложившаяся еще ранее (Думитрашко и др., 1961; Лилиенберг, 1962), что доказывается грубыми фациями сармата. Сток по этой долине и ее эрозия особенно усилилась в среднем плиоцене в результате понижения уровня Каспия.

В раннем и среднем плиоцене на северном склоне Юго-Восточного Кавказа заложилось верхнее течение продольной долины палео-Гильгильчай.

На южном склоне Юго-Восточного Кавказа в позднем плиоцене проходили хорошо сохранившиеся в рельефе древние долины палео-Чикилчая и палео-Дженгичая и других рек (рис. 2).

Древние продольные долины юго-восточного окончания Кавказа (миоценовые, ранне- и среднеплиоценовые) по мере роста сводового поднятия Большого Кавказа мигрировали к северу, югу и востоку. При этом происходило отмирание главных долин и превращение в главные долины их боковых консеквентных притоков (Думитрашко, 1960).

Молодая консеквентная речная сеть, перехватившая древние долины Юго-Восточного Кавказа, относится (Думитрашко, Лилиенберг, Будагов, 1961) к среднему и позднему плейстоцену, хотя ряд перехватов произошел уже в конце плиоцена и начале плейстоцена.

На Малом Кавказе наиболее крупная речная долина Куры на разных этапах своего развития имела как продольное, так и поперечное направление. На Аджаро-Имеретском и Триалетском хребтах Б. А. Клоповским (1955) указывается продольная миоценовая древняя долина, восточная часть которой принадлежит палео-Куре. Поперечная современная долина Куры в Боржомском ущелье формировалась, начиная с плиоцена, особенно среднего, в связи с понижением уровня Каспийского моря, вероятно, вдоль разлома (продолжение Казбег-Цхинь-Бальской флексуры).

В восточной части Малого Кавказа наиболее крупной является Башкерд-Дастафюртская продольная древняя долина на северо-восточном склоне Шахдагского хребта (реки Гетек, Дзегамчай, Шамхорчай, Гянджечай). Водораздельные участки между этими реками соответствуют олигоценовым поверхностям выравнивания, что определяет послеолигоценовый (или олигоценовый?) возраст Башкерд-Дастафюртской древней долины. В позднем плиоцене (среднем апшероне) она была перехвачена поперечными реками (Антонов, 1959, 1971; Мусенов, 1962).

Прекрасно выражены древние продольные долины (Памбакская, палес-Воротана и палео-Акеры) в Центральной и Южной Армении. Со-

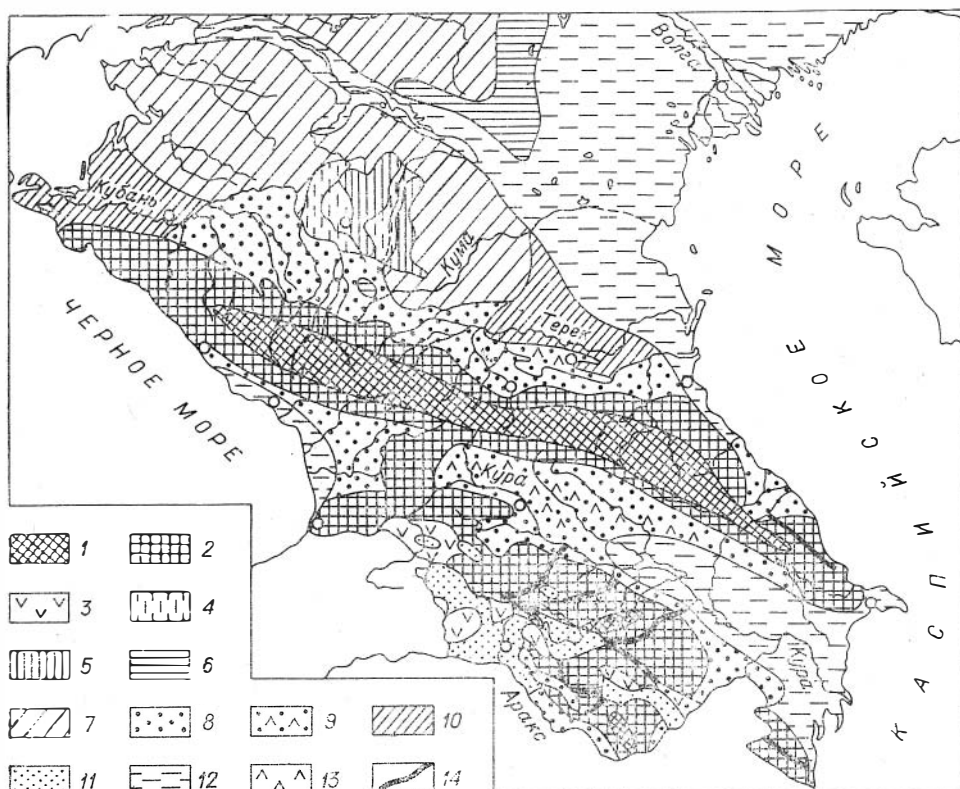


Рис. 2. Палеогеографическая схема Кавказа и Предкавказья в позднем плиоцене (апшероне). Составлена Б. А. Антоновым, Н. В. Думитрашко.

1 — высокогорный рельеф с оледенением полупокровного и горнодолинного типа; 2 — среднегорья и низкогорья; 3 — вулканические, преимущественно высокогорные сооружения; 4 — структурно-эрозионные равнины; 5 — эрозионные останцовые возвышенности; 6 — денудационные равнины; 7 — аллювиально-делювиальные равнины; 8 — аллювиально-пролювиальные, частью флювиогляциальные равнины; 9 — аллювиально-пролювиальные равнины с вулканогенной седиментацией; 10 — аллювиальные равнины; 11 — котловины с речной и озерной седиментацией; 12 — море; 13 — складчатые антиклинальные гряды; 14 — речные долины.

став фаций олигоцена свидетельствует о продольном направлении стока уже в олигоцене и миоцене (из Севана в Аkerу и по палео-Воротану). Перестройка речной сети происходила здесь главным образом в позднем плиоцене и среднем и позднем плейстоцене (Думитрашко, 1962).

Наиболее крупные реки восточной части Малого Кавказа — Дебед и Агстев — имели меридиональное направление. Долина р. Агстев, возможно, существует с позднего миоцена (сармата) на месте морского пролива. В формировании обеих этих долин большое значение имело среднеплиоценовое оживление эрозии.

Обе долины — Дебед и Агстев — в среднем и позднем плейстоцене путем сложных перехватов были соединены с продольной Памбакской долиной (Думитрашко, 1962).

В целом в развитии речной сети Кавказа намечается следующая закономерность.

Консеквентный сток наблюдался, начиная с олигоцена, в основном на склонах активно поднимавшейся сводово-глыбовой структуры Большого Кавказа, а также внешних хребтов Малого Кавказа как в северной, так и в его восточной части. Наиболее древние, олигоценовые и миоценовые продольные долины располагались в периферических частях Большого и Малого Кавказа. В плиоцене интенсивно развивает-

ся продольная речная сеть юго-восточного периклинального погружения Большого Кавказа.

Крупными этапами оживления эрозии и изменения продольного стока на консеквентный были средний и поздний плиоцен, а также средний и поздний плейстоцен.

Изменения направления речной сети происходили на Большом Кавказе и в Предкавказье в связи с усилением Транскавказского поднятия, а также ростом локальных неотектонических структур. Явления бифуркации рек Северного Кавказа, на которые указывает И. Н. Сафронов (1967) для Кубани, Калауса, притоков Терека и других, вряд ли могли иметь широкое распространение при условии интенсивного роста Транскавказского поднятия.

В связи с миграцией к северо-западу и юго-востоку береговых линий морей, занимавших прогибы, речная сеть Кавказа удлинялась в нижних участках, которые поэтому имеют более молодой возраст.

Поверхности выравнивания, связанные с речной эрозией, в горных районах наиболее удобны для проведения различной хозяйственной деятельности. Специфических мероприятий по их мелиорации не требуется. В прогибах, где речные террасы образуют обширные равнины, возможно их всестороннее использование для сельского хозяйства. В зависимости от климата и условий стока здесь требуются различные мелиоративные мероприятия: осушение путем проведения каналов и удаления буровыми скважинами излишков подземных вод (Рионская впадина) или орошение и промывание солончаков с целью удаления солей в аридных районах (Кура-Араксинская впадина). В Кубанском и Терском прогибах в связи с умеренным климатом особые меры для мелиорации речных равнин не требуются. В дельте Кубани избыток вод удачно используется для разведения риса.

Сооружение плотин для гидроэлектростанций на горных реках Черноморского Кавказа влечет значительную абразию побережья в связи с задержкой речных наносов.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонов Б. А. Ленкоранская область. Геоморфология Азербайджана. Баку, 1959.
- Антонов Б. А. Геоморфология и вопросы новейшей тектоники юго-восточной части Малого Кавказа. Баку, «Элм», 1971.
- Астахов Н. Е. К палеогеоморфологии и неотектонике полосы, примыкающей к Военно-Грузинской дороге между Мухранской долиной и долиной Труссо. Тбилиси, 1962. (Тр. Ин-та геогр. им. Вахушти АН ГрузССР, т. XVII).
- Думитрашко Н. В. Основные проблемы геоморфологии Кавказа. М., 1960.
- Думитрашко Н. В. Современные речные долины и террасы. — В кн.: Геология Армянской ССР. Т. 1. Геоморфология. Ереван, 1962.
- Думитрашко Н. В., Лилиенберг Д. А., Будагов Б. А. Рельеф и новейшая тектоника Юго-Восточного Кавказа. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Клопотовский Б. А. Геоморфология и палеогеография центральной части Аджаро-Триалетской горной области. Тбилиси, 1955. (Тр. Ин-та геогр. им. Вахушти АН ГрузССР, т. VI).
- Когошвили Л. В. К вопросу о молодых тектонических движениях в связи с происхождением Мухранской долины. — «Сообщ. АН ГрузССР», 1951, т. XII, № 5.
- Кушев С. Л. Геоморфологические исследования в Центральном Кавказе. Матер. по геоморф. и палеогеогр. — «Труды Ин-та географии АН СССР», 1952, вып. 51.
- Лилиенберг Д. А. Рельеф южного склона восточной части Большого Кавказа. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Лилиенберг Д. А., Муратов В. М. О закономерностях формирования рельефа горных окончаний Большого Кавказа. — В кн.: Вопросы географии, № 74. Рельеф горных стран. М., «Мысль», 1968.
- Милановский Е. Е. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена (балаханский и аччатыльский века). «Бюл. МОИП. Отд. геол.», 1963, т. XXXVIII (3).
- Мусеибов М. А. Новейшая тектоника и рельеф Западного Азербайджана и Юго-Восточной Кахетии. — «Уч. зап. Азерб. гос. ун-та им. С. М. Кирова. Серия геол.-геогр. наук», 1962, № 3.

- Сафронов И. Н. Материалы к истории речной сети Северо-Западного Кавказа.— «Труды Ставроп. гос. пед. ин-та», 1957, вып. III.
- Сафронов И. Н. Закономерности формирования речной сети Северного Кавказа.— «Изв. вузов. Геол. и разв.», 1967, № 7.
- Ханин В. Е., Шарданов А. П. Геологическая история и строение Куринской впадины. Баку, 1952.

Г. Я. Эберхардс

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДОЛИНООБРАЗОВАНИЯ В ПРИБАЛТИКЕ

Современная долинно-речная сеть Прибалтики, располагаясь в пределах области последнего материкового оледенения, отличается молодостью и сложным ходом морфогенеза. Заложение и развитие долин определялись как характером и интенсивностью отступления края ледника, особенностями созданного им эрозионного и аккумулятивного рельефа, так и характером и продолжительностью стока или застоя в талых вод, гляциозостатическими и тектоническими движениями, а также изменениями морфоклиматических условий. Пространственное распределение долинно-речной сети, кроме того, нередко было определено унаследованностью древней, преимущественно плейстоценовой, а в гораздо меньшей степени доледниковой гидрографической сети, отличавшейся глубокими и узкими долинами (Мийдел, 1967; Мейронс и др., 1974; Мицас, 1974; Эберхардс, 1972, 1975; Квасов, 1975). Невысокая в целом степень унаследованности современной речной сетью древней убедительно иллюстрируется на примере Средней Прибалтики. Из общего числа исследованных 50 речных долин протяженностью **свыше** 4100 км унаследованность, по нашим подсчетам, равна примерно 20%.

Зональный характер палеогляциологической деятельности европейского ледникового покрова определял и зональный характер созданного им рельефа, в том числе и зональные различия в формировании долинно-речной сети. Согласно этой закономерности, в Прибалтике выделяются две различные зоны долинообразования. Со сравнительно узкой подзоной избыточной маргинальной аккумуляции связаны крупные маргинальные и дистальные ложбины (долины) стока, получающие наиболее широкое распространение в ПНР и ГДР. В свою очередь, в обширной подзоне неравномерной ледниковой аккумуляции, включающей и зону преобладающей ледниковой эрозии, развиты долины прорывов, озерно-ледниковых притоков и долины стока островных и отчасти маргинальных возвышенностей.

Еще с прошлого столетия известный интерес исследователей Южной Прибалтики вызвали крупные эрозионные образования, известные как «прадолины», «урштромы» (за рубежом) или маргинальные (латеральные) ложбины стока (Басаликас, 1969). Заложение и формирование этих основных восточно-западных систем определялись свободным стоком талых вод вдоль края активного ледника. Исследования последних лет (Мицас, 1974; Асеев, Маккавеев, 1976; Дроздовский, 1976; Вишневский, 1976), однако, убеждают в том, что они являются гетерогенными образованиями, которые приурочены к крупным древним врезам и понижениям доледникового и межледникового рельефа. Флювиогляциальными потоками выработаны лишь самые верхние террасовые уровни, но большинство развитых в долинах террас было выработано реками атмосферно-грунтового питания при систематическом снижении базиса эрозии в условиях перигляциального климата.

На более поздних этапах дегляциации, когда край ледника отступал от главной полосы маргинальной аккумуляции и намечалось его расчленение на отдельные длинные ледниковые лопасти и языки, в условиях преобладающих уклонов свободной ото льда территории в сторону ледника в гляциодепрессиях возникли приледниковые, приледниково-наледниковые озера, различные по размерам и продолжительности существования. Спуск одних приледниковых озер на другие был весьма кратковременным и происходил скачкообразно. Процесс регрессии характеризуется непродолжительными стабилизациями их уровней. В целом в Прибалтике при смещении бассейнов намечалась тенденция убывания амплитуд понижения их уровней от 8—10 или даже 15—20 м до 3—5 м (Эберхардс, 1975), что, по-видимому, было определено сокращением мощности льда и более быстрым отступанием его края, а также термическим влиянием самих приледниковых озер. Путем спуска вод гипсометрически выше расположенных водоемов на более низкие формировались долины прорыва (Басаликас, 1969; Эберхардс, 1972). Вырабатывались долины с комплексом преимущественно эрозионных террас.

По мере спуска питающих рек и озер многие долины прорыва продолжали формироваться как долины озерно-ледниковых притоков. В приледниковые озера поступали воды как со стороны ледника, так и по рекам с перигляциальной области, питаемыми атмосферными осадками и водами из массивов остаточного мертвого льда. Образование этих долин происходило путем трансгрессивного удлинения и довольно интенсивного постоянного глубинного врезания рек. Гляциоизостатическое поднятие и понижение главного базиса эрозии вызвали распространение вверх по рекам волн регрессивной эрозии. В долинах, которые полностью вырабатывались в относительно легко поддающихся размыву четвертичных отложениях, волны врезания с опозданием во времени распространялись на расстояния, нередко превышающие 100—200 км у крупных рек, а у средних и малых в пределах волнистых равнин обычно лишь на 10—20 км. Циклы врезания часто были остановлены появлением локальных базисов эрозии, т. е. вскрытием на днищах долин твердых коренных пород. Этим долинам, являющимся самым распространенным типом во всей территории Северо-Запада СССР, свойственны эрозионные, реже цокольные террасы, которые в целом образуют открытый вниз по долине спектр волховского типа.

В условиях стока талых вод, поступающих из внутренних холмистых районов острововидных или маргинальных возвышенностей, где таяли крупные блоки мертвого льда и произошел спуск отдельных небольших водоемов на приледниковые озера низменностей, образовались четко выраженные долины стока возвышенностей (Эберхардс, 1973). В этих долинах, глубоко прорезавших резко холмистые склоны возвышенностей, возникли серии взаимно параллельных террас.

К концу позднеледникового на месте разобщенных приледниковых бассейнов образовалось крупное Балтийское ледниковое озеро, роль которого как главного базиса эрозии было существенным для формирования долин нижних, реже и средних течений нынешних рек Прибалтики. Во внутренних районах дальнейшее развитие долин озерно-ледниковых притоков определяло сохранение крупных остаточных водоемов (озера Лубана, Буртниеку, Виртсъявр, Пейпси) в опущенных частях гляциодепрессий. Колебания их уровней вызывали врезание или аккумуляцию в долинах рек с образованием от одной до двух террас.

Большинство современных крупных и средних рек текут морфологически и генетически различными долинами, формировавшимися поэтапно. Они в одну систему соединялись только к началу послеледниковья. Наличие нескольких разобщенных спектров террас (до 2—4) как элементарных, так и сложных (Эберхардс, 1973), образующих много-

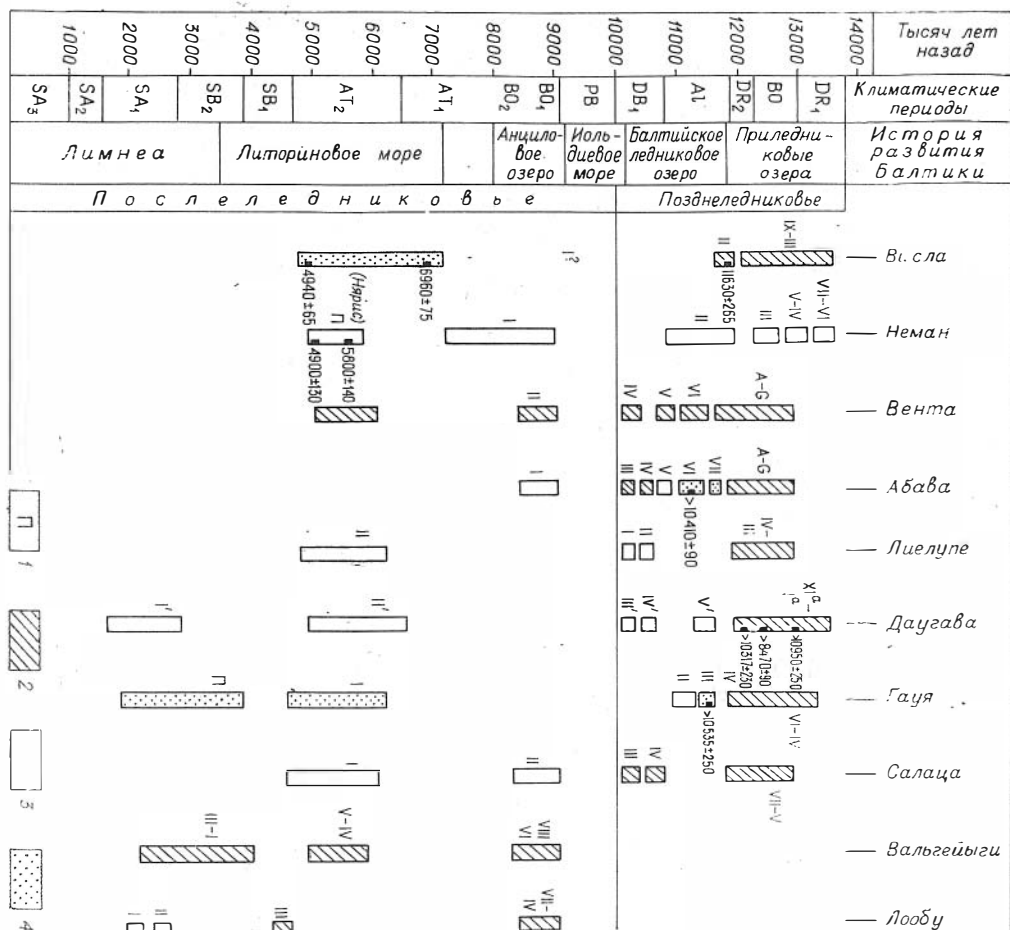
ярусную систему, свойственно крупным и средним рекам, пересекающим ряд орографических единиц. Однако рекам в пределах весьма однообразных, слабо расчлененных территорий характерен один, часто неразвитый, спектр. Абсолютное большинство вееров террас (более 70%) относится к элементарному волховскому типу.

Роль гляциоизостатических, тектонических и климатических факторов в формировании долин исследователями оценивается по-разному. Часто в качестве основного фактора врезания рек и, следовательно, формирования долин и террас области последнего оледенения отмечаются изменения уровня главного базиса эрозии, реже колебания климата и увлажнения в поздне-, и в особенности, послеледниковое время. В последнее десятилетие существенное внимание уделено явлениям гляциоизостазии и собственно тектоническим движениям, влияющим на распределение и смещение приледниковых и изолированных водоемов, следовательно, и на формирование долинно-речной сети в позднеледниковье (Гуделис, 1973; Квасов, 1975; Эберхардс, 1975). Для территорий, удаленных от побережья, изучение спектров речных террас — один из надежных методов выявления новейших движений земной коры. Однако неравномерное изучение долин затрудняет применение сравнительно-географического анализа спектров для установления общих закономерностей.

Исследования долин Латвии показали, что поднятие территорий, освобождающихся из-под льда, происходило неравномерно и часто носило блоковый характер. Деформации сложных спектров террас ряда крупных долин (Зап. Двина, Алавско-Слопенской системы долин) свидетельствуют о том, что интенсивное поднятие началось не сразу после отступления ледника и регрессии приледниковых водоемов, а с некоторым запаздыванием во времени (Эберхардс, 1975).

Попытка морфометрического анализа террасовых рядов, предпринятая нами для изучения связей террас с вертикальными движениями земной коры, в отличие от областей, не подвергавшихся оледенению, также не выявила общих закономерностей и тенденций. Выделяется по крайней мере три типа изменения взаимного превышения террас в спектрах: резко колебательный, постоянного убывания и постоянных превышений. В целом в позднеледниковье реки интенсивно врезались, почти во всех изученных долинах Балтийского бассейна формировались эрозионные террасы. Только в конце позднеледниковья и в голоцене, начиная со времени Балтийского ледникового озера, намечается дифференцированный характер проявления эрозионно-аккумулятивных процессов. Если на севере Эстонии и Латвии за это время преобладало постоянное врезание рек, контролируемое поднятием, то в большинстве рек Латвии (нижние и средние течения) фазы врезания чередовались трансгрессиями и аккумуляцией. На юге Прибалтики изостатическое поднятие уровней древних бассейнов вызвало затопление ранее выработанных устьевых участков долин и трансгрессивную аккумуляцию наносов.

Сопоставление амплитуд деформаций древнебереговых образований Балтики и высот одновозрастных с ними речных террас показало, что, вслед за увеличением суммарного поднятия территории, в речных долинах Прибалтики возрастает количество террас, увеличивается относительная высота, меняется их порядковый номер (Эберхардс, 1975). Так, в долинах Эстонии наибольшее количество террас и, следовательно, наиболее интенсивное врезание рек связаны с временем существования Анцилового озера пресноводного бассейна и Литоринового моря (Мийдел, 1967), а в Латвии — с временем существования ледникового Балтийского озера. В долинах Южной Прибалтики цикл интенсивного врезания рек с образованием террас в основном завершился до аллереда. Это вполне подтверждается схемой сопоставленных террас рек Балтий-



Сопоставление террас рек Балтийского бассейна.

1 — пойма, 2 — эрозионная терраса, 3 — терраса с нормальной мощностью аллювия, 4 — аккумулятивная терраса.

ского бассейна (см. рисунок). Формирование крупных долин с сериями позднеледниковых террас (за исключением нижних и реже средних течений рек Эстонии и Латвии) происходило в очень короткие сроки, что подтверждается и немногочисленными пока датировками абсолютного возраста. Таким образом, в долинах современных рек Балтийского бассейна разновозрастные террасы имеют не только различную относительную высоту и порядковый номер, но и различное строение и мощность аллювия. В целом эта закономерность характерна также верхним и средним звеньям долин речной сети, формирование которых в основных чертах завершалось к концу позднеледниковья. Голоценовыми, преимущественно равновесными или аккумулятивными являются часто лишь поймы и первые надпойменные террасы. Суммарный врез рек обычно не превышает 10—12 м.

Морфоклиматические и гляциозостатические факторы долинообразования непосредственно отражались и в характере накопления аллювиальных отложений. Аллювий позднеледниковых, а часто и послеледниковых террас, формировавшихся в условиях постоянного врезания, на территории Северной и Средней Прибалтики фациально недоразвит, маломощен (обычно 1—2, реже до 5 м). Террасы, построенные по перстративному, реже констративному типу, с четко дифференциро-

ванными на пойменную и русловую фации аллювия, датируются не ранее климатического оптимума в аллереде (Средняя Прибалтика). Примерно с этого же времени на реках с выровненным продольным профилем намечается и процесс меандрирования (Гауя, Абава).

История формирования долин Прибалтики имела сложный, часто поэтапный характер. Циклы интенсивного врезания рек и формирования террас, контролируемые поднятием земной коры, одновременно не охватывали обширные территории, как это ранее полагалось, а распространялись вслед за отступающим краем ледника. Благодаря частым понижениям и кратковременности стабилизации уровней базиса эрозии и систематическому трансгрессивному удлинению самих рек, а также появлению локальных базисов эрозии, регрессивная эрозия как наиболее характерный путь углубления долин и формирования террас имела преимущественно локальный характер. Даже в голоцене она охватывала лишь низовья рек, почти не распространяясь на их средние течения и верховья.

Таким образом, относительно молодая долинно-речная сеть области последнего оледенения существенно отличается от долинной сети платформенных областей, не подвергавшихся оледенению. Если формирование последней непосредственно контролировалось общепланетарными изменениями климата, колебаниями уровня Мирового океана и тектоническими движениями в антропогене, то морфогенез долин области последнего оледенения был более сложным и часто индивидуальным. Существенное влияние оказали локальные факторы рельефообразования.

ЛИТЕРАТУРА

- Асеев А. А., Маккавеев А. Н. Гляциальная геоморфология. Серия «Геоморфология». Т. 4. М., ВИНТИ, 1976.
- Басаликас А. Б. Речные долины.— В кн.: Материковое оледенение и ледниковый морфогенез. Вильнюс, 1969.
- Вишневский Е. Проблема существования единой прадолины Вильнюс — Варшава — Торунь — Эберсвальд во времени померанской стадии в свете геоморфологических исследований долины Вислы между гг. Полоцк и Торунь.— В кн.: Геоморфология и палеогеография. Т. I. Серия «Международная география». М., 1976.
- Гуделис В. К. Современные после- и позднеледниковые движения земной коры Прибалтики.— В кн.: Современные движения земной коры, № 5, Тарту, 1973.
- Дроздовский Е. О ледниковом происхождении Грудзенской котловины и долине Нижней Вислы.— В кн.: Геоморфология и палеогеография. Т. I. Серия «Международная география». М., 1976.
- Квасов Д. Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л., «Наука», 1975.
- Мейронс З. В., Страуме Я. А., Юшкевичус В. В. Характеристика подчетвертичной поверхности Латвии и некоторые вопросы формирования погребенных «долин».— В кн.: Вопросы четвертичной геологии. Вып. VII. Рига, 1974.
- Мийдел А. Некоторые черты геоморфологии долин Северной Эстонии.— Изв. АН ЭстССР. Серия хим. и геол., 1967, т. XVI, № 3.
- Мицас Л. С. Антропогенные древние долины и прадолины рек бассейна Нямунас в пределах Литовской ССР. Вильнюс, 1974.
- Эберхардс Г. Я. О характере молодых движений земной коры Латвии по результатам изучения речных долин.— В кн.: Современные движения земной коры. Тарту, 1972.
- Эберхардс Г. Я. О закономерностях формирования спектров речных террас области последнего оледенения (северо-запад европейской части СССР).— В кн.: Вопросы физической географии Латвийской ССР. Вып. II. Л., 1973.
- Эберхардс Г. Я. Роль приледниковых и изолированных водоемов в формировании речных долин.— В кн.: История озер в плейстоцене. Л., 1975.

СТРОЕНИЕ И ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛИНЫ ВОЛГИ В ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ПРОШЛОМ И В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

Направление стока, соответствующее современной Волге, заложено в раннем палеозое. Многократная смена континентального режима в ее бассейне морским не нарушила этого направления. В левобережье Ср. Волги прослежены погребенные палеозойские русла. Обширные аллювиальные равнины раннего мезозоя вытянуты на северо-восток в бассейне Верх. Волги и в виде нескольких лопастей веером сходятся в юго-восточной части Прикаспийской синеклизы. В кайнозое реки бассейна Верх. Волги присоединились к Ср. Волге. Окончательно закрепилось юго-восточное направление речного стока с центральной части Русской платформы.

Геолого-географические события кайнозоя не изменили направления стока, они отразились лишь на плановом положении русла и устья Волги. Устье Волги смещалось с севера на юг и в обратном направлении на тысячи километров. Русло испытывало смещение в плане на десятки километров. В верхнем звене бассейна повторные оледенения привели к изменению рисунка речной сети, но не нарушили общее направление стока. В течение плейстоцена Волга несла свои воды в Каспийское море.

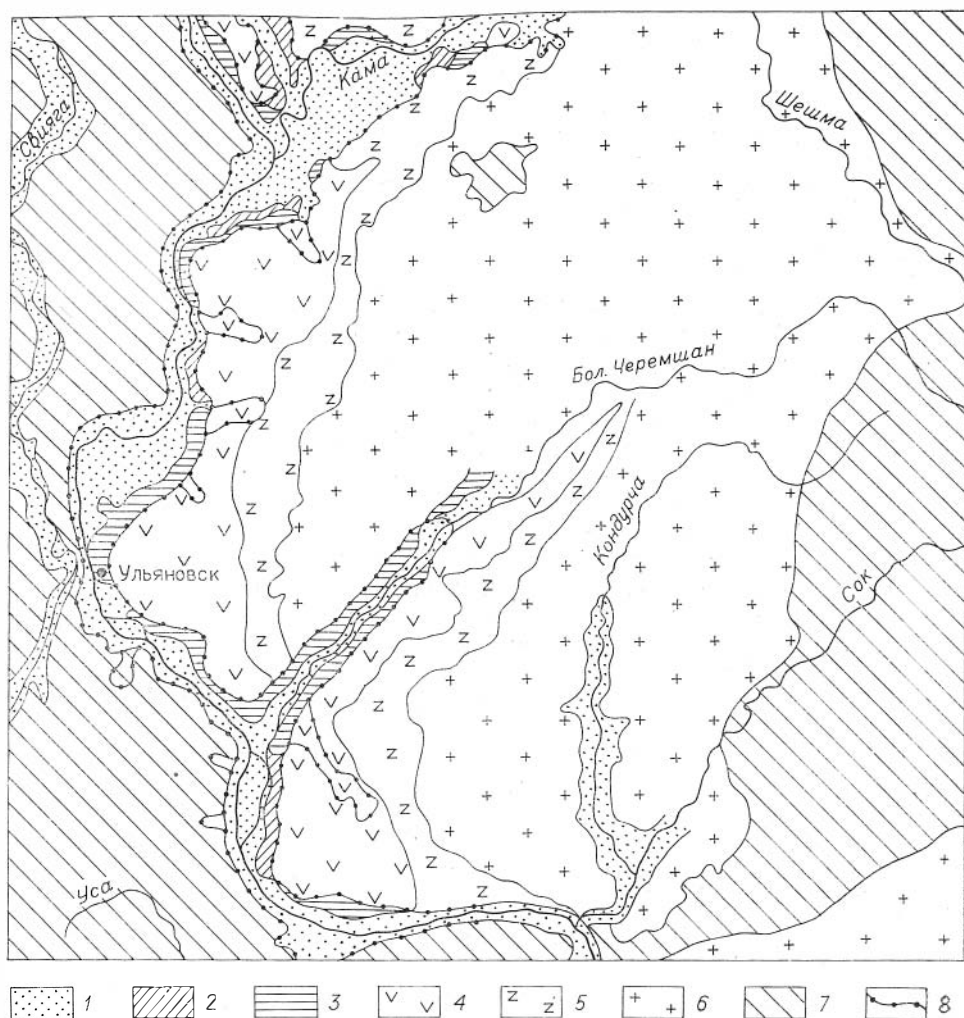
История заложения и перестройки речной сети детально освещена нами ранее. Здесь важно подчеркнуть, что при всей сложности истории развития реки неизменным и важнейшим условием формирования долины была цикличность накопления аллювия.

Развитие продольного профиля реки проходило в сложных географических условиях. Уклон русла определяется в основном топографией водосборной площади, т. е. в значительной мере подчинен тектонике. Форма продольного профиля зависит от транспортирующей способности реки. Следовательно, при прочих равных географических условиях важнейшим фактором, определяющим направление руслового процесса, является тектонический режим территории, по которой протекала река. В условиях погружения наблюдалось выполаживание продольного профиля русла, что приводило к его заполнению аллювием. Поднятие страны сопровождалось оживлением глубинной эрозии, происходили углубление русла и вынос аллювия за пределы долины.

Таким образом, результат деятельности реки находится в самой непосредственной зависимости от структурно-геологических условий. Однако обусловленность руслового процесса геологическим развитием территории все же не дает основания связывать формирование террас с тектоническим режимом. Последний определяет лишь интенсивность накопления (но не образования!) аллювия в долине реки. Аккумуляция аллювия в пойме происходит как при выполаживании, так и при углублении русла. Заполнение русла аллювием возможно лишь в условиях его выполаживания, в условиях погружения. Направление процесса определяет строение и тип формирующихся в долине террас.

В долине Волги морфологически выражены лишь четвертичные террасы. Литолого-текстурные особенности части аллювия позволили установить его генетическую связь с отложениями ледников, покрывавших территорию бассейна Верх. Волги. Проведенными в 30-х годах исследованиями в долине Ср. и Нижней Волги установлены три террасы; миндельская, рисская и вюрмская. Две вюрмские были описаны в долине Верх. Волги.

Более углубленные исследования позволили усомниться в одновозрастности слагающего террасы аллювия. Новое направление в изуче-



Геоморфологическая карта Камско-Жигулевского участка долины Волги.

1 — пойма; низкие террасы: 2 — голоценовая, 3 — валдайская; высокие: 4 — московская, 5 — днепровская, 6 — верхнеплищевая аллювиальная равнина; 7 — денудационные возвышенности; 8 — береговая линия Куйбышевского водохранилища.

нии строения террасовых толщ началось с открытия погребенных разновозрастных русел. Особенно важное значение имели работы Г. И. Горещкого, проследившего в продольном профиле долины погребенные ранне- и среднечетвертичные аллювиальные свиты. Анализ буровых данных и полевых геоморфологических исследований позволяет нарисовать процесс формирования долины в плиоцен-четвертичное время.

Вслед за осушением территории Московской синеклизы в конце мезозоя была восстановлена и потекла вслед за регрессирующими палеогеновыми морями к юго-востоку палео-Волга. Спокойное течение миоценовой реки было нарушено резким возрастанием уклона русла в среднем плиоцене, когда палео-Волга впадала в балаханское озеро на широте г. Баку. Каньонообразное русло палео-Волги, вскрытое на абс. высоте от +10 м у Горького до — 800 м у Астрахани, заполнено континентальной кинельской толщей и окончательно захоронено морскими ачкагыльскими отложениями.

В апшеронском веке в пределах морской равнины в условиях продолжавшегося до конца плиоцена нисходящего развития рельефа блуж-

дали русла Волги и ее притоков. Аллювиально-дельтовыми апшеронскими отложениями сложена обширная равнина Заволжья с высотами до 140—160 м (см. рисунок). Севернее Жигулей в ее строении преобладают хорошо сортированные пески, южнее — маломощная толща их перекрыта так называемыми сырцовыми глинами.

В апшеронские отложения врезалось раннечетвертичное русло Волги, вскрытое на протяжении от Горького до Саратова на абс. высоте от +40 до —80 м. Русло и террасы этого времени погребены аллювиальной наложенной толщей мощностью до 150 м. Накопление последней, связанное с общим погружением Русской платформы, началось отложением раннечетвертичной венедской свиты, выделенной Г. И. Горещким и продолжаемой в резко расширенной долине до конца среднего плейстоцена. В низовьях Волги среднеплейстоценовые отложения венчаются морскими хвалынскими отложениями позднего плейстоцена. Таким образом, как и в плиоцене, этап накопления эрозионного цикла завершился морской ингрессией в долину Волги.

Накопление среднеплейстоценовой террасовой толщи происходило в более сложных географических условиях. Изменение содержания взвешенных частиц в воде, нарастание местных уклонов русла в связи с регрессивной аккумуляцией и другие причины приводили к частично-му размыву аллювиальной толщи. Наиболее интенсивный размыв характерен для одиновского (днепровско-московского) века. В это время была обособлена самая высокая из четвертичных террас, сложенная с поверхности днепровскими отложениями (см. рисунок). Последние подстилаются апшеронскими отложениями.

Сохранившаяся от размыва часть апшеронских и днепровских отложений скрыта под отложениями более низкой террасы, обширную поверхность которой слагает аллювий московского века. В разрезе террасы вскрываются разновозрастные отложения раннего и среднего плейстоцена. Но на основании примыкания ее к краевым зандрам московского ледника и по времени окончания накопления аллювия мы назвали ее московской (старые названия — рисская, хазарская). Это совершенно плоская, обширная (до 50 км) терраса Ср. Волги.

Тот же процесс накопления террасовой толщи происходил и в долине Верх. Волги, временами перекрываемой льдами среднеплейстоценовых оледенений. Наложенный характер толщи сохраняется. Но аллювий днепровского и московского веков замещает здесь ледниковые и водно-ледниковые отложения, вскрываемые в многочисленных естественных разрезах верхней террасы. Маломощный аллювий террасы лежит без размыва на морене московского оледенения. Сформирован он в московско-валдайском веке в условиях зарегулированности стока Верх. Волги озерами и является синхронным морским хвалынским отложениям низовий Волги.

Таким образом, как в зоне бывших оледенений, так и за ее пределами в долине Волги созданы в среднем плейстоцене однотипные стратиграфически, но различные по фациальному составу наложенные толщи. В долине Верх. Волги в связи со значительным плановым смещением ее русла в постемосковское время в строении толщ преобладают отложения ледникового генезиса. В долине Ср. Волги в процессе размывов, сопровождавших накопление толщ, были уничтожены в основном пойменные фации. Поэтому в разрезе толщ, за исключением сохранившегося от размыва московского аллювия, преобладает песчаный компонент преимущественно русловой фации. В низовье Волги аллювий переслаивается морскими отложениями. В наиболее глубоко ингрессировавших в долину Волги хвалынских отложениях преобладают глинистые и суглинистые осадки.

Новое углубление русла Волги началось в конце последнего межледниковья в связи с поднятиями Русской платформы и регрессией

хвалынского моря. Новый эрозионный цикл обусловил выработку высокого циклового уступа, обособившего в наложенных толщах высокие террасы — московско-валдайскую 28-метровую Верх. Волги и московскую 40—60-метровую — в долине Ср. Волги.

В условиях продолжающегося углубления русла на более низком уровне в позднем плейстоцене и голоцене сформированы две вложенные низкие террасы, отличающиеся незначительной шириной. В строении верхней из них, валдайской, преобладают сыпучие, легко размываемые пески, лежащие на высоком цоколе. Терраса имеет высоту около 17 м и ширину, измеряемую единицами километров, но не более 10 км. Голоценовая терраса находится в процессе формирования и слабо, на 2—4 м, возвышается над поймой. Максимальная высота поймы в среднем течении 10—12 м.

Всего в долине Волги развиты пять аккумулятивных надпойменных террас, шестая, так называемая хвалынская, имеет абразионное происхождение. Однако в каждом из поперечных профилей наблюдается лишь часть террас. На всем протяжении долины Волги выражены лишь низкие террасы. Высокие появляются у бывших границ оледенений и выклиниваются вблизи береговых линий морских эстуариев.

Итак, эндогенные силы определили процесс накопления террасовых толщ, экзогенные процессы, отличавшиеся в среднем плейстоцене особой неустойчивостью, отразились в морфологическом облике долины.

В верхнем течении отсутствуют днепровская и московская террасы. Валдайская начинается у границы валдайского оледенения. Московско-валдайская терраса имеет однообразную 25—28-метровую относительную высоту, слабо выраженный тыловой шов, одинаково развита на левом и правом берегах. Долина Волги неширока, симметрична, река делает частые коленообразные изгибы, которые повторяют долинообразные понижения ранее существовавших озерно-речных систем.

Возле устья Оки долина Волги приобретает резко асимметричное строение. Река подмывает крутой склон Приволжской возвышенности. Высокие террасы развиты исключительно в левобережье. Нижние террасы и пойма образуют четковидные расширения, лопастями вдаваясь местами в коренной правый берег. Ниже устья Еруслана высокие террасы погружены под морские отложения Прикаспийской низменности. Ниже Волгограда Волга отходит влево от уступа Ергеней, долина ее вновь приобретает симметричное строение.

Таков, кратко, морфологический облик долины Волги. Вернее, таким он был до вмешательства человека. С постройкой Чебоксарской ГЭС все течение Волги будет зарегулировано. Приведенное описание лучше было бы изложить в прошедшем времени.

Каждая из плотин, построенных на Волге, создает подпор до расположенной выше плотины. Русловой процесс нарушен. Течение реки слабо выражено, местами прекращено. Созданные огромные водохранилища имеют чрезвычайно причудливые очертания благодаря подтоплению приустьевых участков притоков Волги. В верхнем бьефе водохранилищ затоплены все низкие террасы. Постепенно появляются над поверхностью воды и вверх по реке находятся в полузатопленном состоянии. Исчезает нормальная поемность поймы даже в зоне выклинивания подпора. Подмываемые склоны коренного берега и высоких террас подвергаются разрушению.

Каскад волжских водохранилищ, созданных за короткое время (1937—1968 гг.) в разных географических и геоморфологических условиях, с разной высотой подпора обусловил значительные изменения природы окружающих пространств. Комплексное изучение этих изменений даст богатый материал для прогнозирования воздействия подпора равнинных рек на окружающую среду. Здесь коснемся в основном изменений береговой линии, происшедших уже после затопления и влия-

яния геоморфологических условий долины Волги на характер и интенсивность этих изменений.

Волжские водохранилища проектировались с учетом требований главным образом энергетики и транспорта. Предполагаемая возможность их использования — для поливного земледелия. Рекреационные мероприятия в середине 30-х годов, когда составлялась первая схема реконструкции Волги, практически не принимались во внимание. Этим, по-видимому, объясняется то, что низкие берега созданных с затоплением междуречий Иваньковского и Рыбинского водохранилищ подвергаются усиленному заболачиванию. Процессы заболачивания резко усилятся после создания Чебоксарского водохранилища. Здесь песчаные террасовые и зандровые равнины левобережья изобилуют заболоченными и озерными понижениями. Повышение уровня грунтовых вод отрицательно скажется на лесном хозяйстве Марийской АССР.

Наиболее разрушительной силой для побережий искусственных водоемов является волноприбойная деятельность. Она резко возрастает с увеличением площади зеркала воды. В этом отношении геоморфологические условия наиболее благоприятны в Угличском водохранилище. Созданное в пределах долины, оно имеет незначительную ширину и минимальную на Волге площадь (249 км²). Водохранилище вытянуто с запада на восток, в направлении господствующих ветров. Воды его подмывают склоны московско-валдайской террасы, под маломощным (2—4 м) аллювием которой вскрываются валунные пески и глины, плохо поддающиеся размыву. Здесь преобладают задернованные берега.

Столь же слабо проявляется разрушительная деятельность волн в узком верхнем бьефе Горьковского водохранилища, где затоплены лишь низкие террасы. Сильные разрушения наблюдаются ниже устья Унжи у с. Сокольское. Здесь волны, достигающие 1,8—2,2 м высоты, ударяют на берег западной экспозиции, сложенный аллювиальными и зандровыми сортированными песками.

В наибольшей степени абразии подвергаются берега расположенных в лесостепной и степной зоне Куйбышевского, Саратовского и Волгоградского водохранилищ. Подъем уровня воды вызвал усиление оползневых процессов правобережья. Размываются высокие песчаные террасы левобережья, находящиеся под ударом волн, создаваемых в обширных акваториях западными ветрами.

Наиболее интенсивно процессы разрушения берегов проявляются в Куйбышевском водохранилище, занимающем первое место в СССР и второе в мире по площади зеркала (6450 км²). В пределах его зарегистрированы волны высотой до 3,5 м. Низкие террасы до устья Камы полностью затоплены, у Казани валдайская терраса едва возвышается над водой. Разрушению подвергаются высокие террасы, аллювиальная толща которых, достигающая мощности свыше 100 м, лежит на неровном размывом ложе и представлена преимущественно песками (см. рисунок).

По имеющимся данным, процессы абразии продвигаются в глубь материка ежегодно в Куйбышевском водохранилище на 100 м, а в Волгоградском (площадь 3117 км²) — на 10 м. Большая интенсивность абразионных процессов Куйбышевского водохранилища, помимо его обширной площади, объясняется более крупным составом аллювия высоких террас Волги, подвергшихся активной абразии. Аллювий их перекрывает и прислоняется к апшеронской аллювиальной песчаной равнине. Ниже Самарской Луки в строении последней принимают участие фациально и литологически разнообразные, преимущественно лиманные глинистые отложения. Это несколько снижает разрушительное воздействие волн на берегах Волгоградского и Саратовского водохранилищ. В строении восточного берега Куйбышевского водохрани-

лица пески резко преобладают. Даже в геологическом разрезе Высокого Заволжья, отстоящего на 200 км восточнее Волги, преобладают литологически изменчивые континентальные отложения позднего палеозоя.

По мнению С. Л. Вендрова, процесс разрушения восточного берега Куйбышевского водохранилища не может прекратиться и будет продвигаться дальше к востоку. Инженерные сооружения, если бы даже и были возможны сооружения огромного протяжения, построенные на 100-метровой толще аллювия, преимущественно песчаного, не могли бы оказать должного сопротивления волноприбойной деятельности в течение длительного времени. Предложенное Ю. Н. Сокольниковым прерывистое крепление в качестве защиты берегов от абразии вряд ли применимо в условиях Куйбышевского водохранилища, поскольку коренное ложе аллювия подмываемых высоких террас находится значительно глубже дна водохранилища.

А между тем спасение богатейших черноземных земель Заволжья можно считать важнейшей народнохозяйственной задачей. Если в задачу входит охрана вод и лесов, то не меньшее значение имеет и охрана пахотных угодий. Затопление низких террас долины Волги вызвало потерю лугов и земель, удобных для садоводства. Дальнейшее расширение водоемов ведет к уничтожению земель, на которых выращивается пшеница высокого качества.

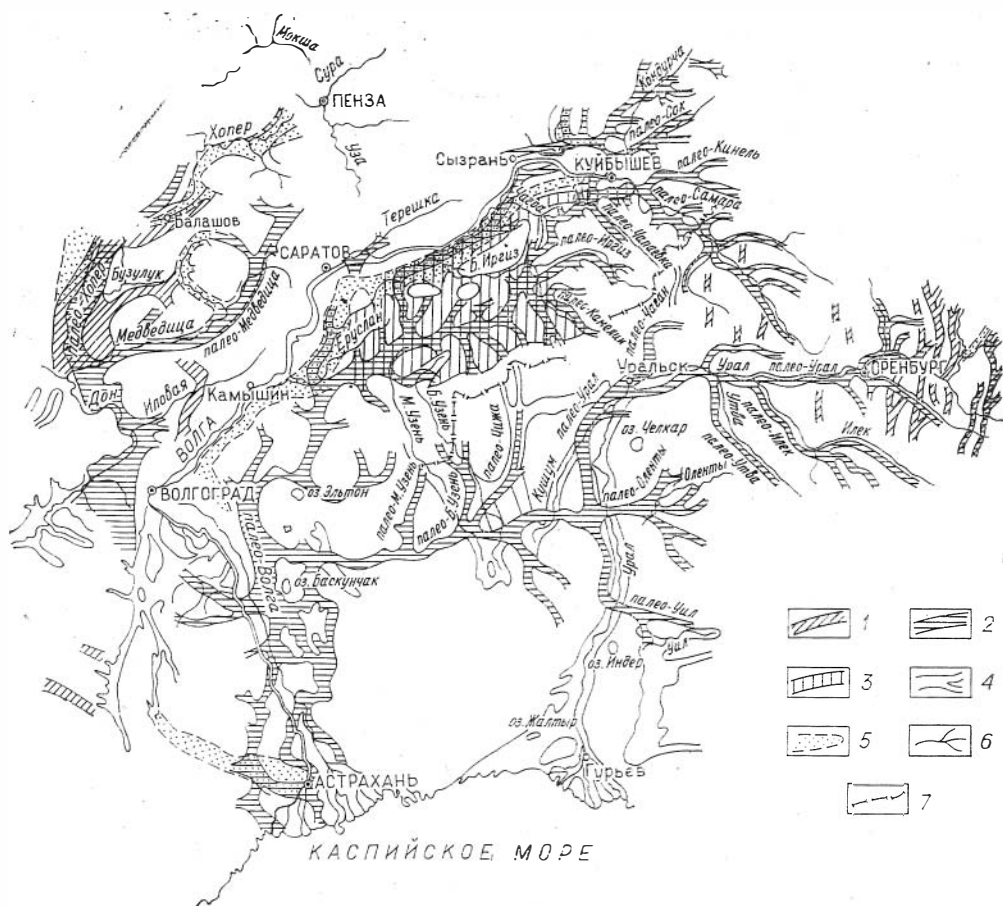
Резко снизить, а местами и прекратить абразию может лишь угасание волн в естественных условиях пляжа. При снижении уровня водохранилища пляж может быть создан за счет как подводной отмели, создающейся в процессе абразии, так и затопленных низких террас. Уровень Волги поднят плотиной Куйбышевской ГЭС на 25 м. В приплотинной части водохранилища самой низкой из затопленных террас является валдайская с относительной высотой (до затопления) 17—18 до 22 м. Для осушения ее потребуются снижение уровня на 7—8 м. При таком снижении уровня в Ульяновском левобережье будет осушена голоценовая терраса (14—15 м), а в Прикамской акватории — пойма (8—10 м). Геоморфологические условия благоприятствуют созданию пляжа. При снижении уровня водохранилища на 7—8, еще лучше на 10 м будут освобождены площади шириной от 200 м до 3 км в приплотинной зоне и еще более обширные — в Прикамском участке.

Разумеется, вопрос этот требует дальнейшего изучения, в том числе с точки зрения экономического эффекта мероприятия. Может быть, потребуются строительство дополнительной плотины между Куйбышевской и Чебоксарской ГЭС, но вряд ли это сооружение будет стоить дороже потери земель. Водами волжских водохранилищ затоплено 20 000 км² лугов, лесов и пахотных земель. Разрушение берегов, наиболее интенсивно происходящее в Куйбышевском море, приумножит эту цифру, если не принять мер к прекращению разрушения берегов.

*А. В. Востряков, Г. П. Гудошникова, В. Н. Зайонц,
В. И. Кузнецова, А. А. Романов, В. М. Седайкин, Н. А. Чувелева*

НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ РАВНИНЫ

Нами рассматривается территория бассейнов рек Урала, Ниж. Волги и части Ср. Дона, главным образом двух его притоков — Хопра и Медведицы. В неоген-четвертичное время бассейны этих рек развивались по достаточно строгой схеме, причем на всех этапах местополо-



Этапы развития речных долин юго-востока Русской равнины.

1 — долины миоценового возраста; 2 — долины плиоценового возраста; 3 — долины и дельты апшеронского возраста; долины и дельты четвертичного возраста (4 — выраженные в рельефе, 5 — погребенные); 6 — современная гидросеть; 7 — границы административных районов.

жение речных долин предопределялось прежде всего тектоникой. Направление их совпадает с простираем новейших структурных элементов (флексур, разломов и т. д.), а общий наклон основные долины имели на юг территории, испытавшей в неоген-четвертичное время наибольшее и длительное погружение.

По имеющимся данным можно выделить несколько этапов развития речных долин данной территории (см. рисунок).

Наиболее древними являются долины миоценового возраста, установленные в Предуральском прогибе и платформенной части Оренбургского Предуралья, в бассейне Хопра и на Ергенях.

Для выделения долин миоценового возраста в Волго-Уральском междуречье нет достоверных данных. Очевидно, в это время происходит врезание Волги и меридиональных участков долины Урала, позднее унаследованных долинами ниже- и среднеплиоценового возраста, положение которых описывается ниже. Восточнее г. Оренбурга, реже западнее по данным буровых скважин прослеживается ряд субмеридионально ориентированных долин, выработанных в мезозойских и палеозойских отложениях и заполненных грубообломочным материалом, возраст которых установлен как олигоцен-миоценовый.

В бассейне р. Хопра в раннем миоцене значительная часть территории еще была покрыта морем. Континентальный режим здесь устанавливается лишь в среднем миоцене. Он сопровождался усиленным

расчленением суши с образованием широких и глубоких долин. Последние заполнены верхнемиоценовыми лиманно-морскими и аллювиальными отложениями. Ориентировка, размеры и соподчиненность отдельных миоценовых долин здесь существенно не отличались от их современных аналогов. Как и в современную эпоху, главной рекой в миоцене был Хопер. Долина его в низовьях (возможно, дельтовая часть) имела ширину до 50—60 км, а выше она значительно сужалась.

Глубина эрозионного вреза достигала 60—80 м и более. Долина выполнена песчано-глинистыми отложениями, в нижней части которых преобладают пески, а в верхней — глины. Мощность их достигает 80 м.

В своем низовье Хопер принимал левобережный приток — Бузулук, расположенный чуть южнее его современного русла. Р. Медведица в миоцене, возможно, не имела самостоятельного значения, как сейчас, а являлась притоком Хопра. Фрагмент погребенной миоценовой долины установлен на небольшом участке в среднем течении р. Иловли, но принадлежность этой долины осталась невыясненной.

Миоценовые долины субширотного простирания установлены в Центральных и Южных Ергенях. Они в плане совпадают с современными долинами рек Яшкуль и Кегульта*. Выполняют их грубообломочные косослоистые гравийно-галечниковые и песчано-глинистые отложения яшкульской свиты, сопоставляемой с верхней частью среднего миоцена унифицированной схемы.

Выделенный на Южных Ергенях участок миоценовой долины представляет верховье палео-Яшкуля, который продолжается на юго-запад по Манычскому прогибу до Азовского моря. Всюду долина имеет каньонообразный характер в связи с большой глубиной вреза.

В раннем и начале среднего плиоцена рассматриваемая территория испытала новую фазу размыва с формированием достаточно густой сети речных долин. Главной водной артерией этого времени была палео-Волга, располагавшаяся параллельно современной долине, но восточнее ее. Для северного участка палео-Волги (выше г. Куйбышева) характерен гигантский водосборный бассейн. Здесь она принимала большое количество притоков, полностью или частично унаследованных современными долинами Кондурчи, Сока, Бол. и Мал. Черемшанов и др. Перепад высот по дну долины палео-Волги составляет 240 м, а глубина вреза — 350—400 м.

Южнее г. Куйбышева палео-Волга протягивалась по линии Чапаевск — Красавка — Рахмановка — Ершов. Здесь наблюдается резкое сужение водосборного бассейна, ограниченного с запада Приволжской возвышенностью, а с востока — Общим Сыртом. В зависимости от орграфических условий палео-Волга принимала больше левобережных притоков — палео-Самару, палео-Чапаевку, палео-Иргиз, палео-Камелик и других, совпадающих в основном с современными руслами рек. Правобережных притоков было меньше. Из них палео-Терешка, как и современная ее долина, в верхней части течения следовала с северо-востока на юго-запад восточнее современной Волги. На широте г. Маркса она резко меняла направление на юго-восточное и впадала в палео-Волгу в районе г. Ершова.

В пределах Прикаспийской впадины палео-Волга и другие древние реки до сих пор не имеют четкой плановой привязки. С учетом новых данных бурения, региональных и площадных геофизических исследований можно уточнить их положение. Формирование долины палео-Волги в северной части Прикаспийской впадины контролировалось новейшей структурой — Узени-Ичкинским валом. Под ее влиянием палео-Волга испытала резкий поворот на юго-запад в районе г. Ершова, затем, достигнув западного борта впадины, следовала на юг. Фор-

* Родзянко Г. Н. Неогеновая система. — В кн.: Геология СССР. Т. 46. М., «Недра», 1970.

мирование палео-Волги здесь уже контролировалось Аралсорским сводовым поднятием, обусловившим изменение юго-западного направления на юго-восточное на широте г. Волгограда. Осевая часть долины палео-Волги в Прикаспийской впадине характеризуется абс. отметками от —400 на севере до —800 м на юге. Отличается долина и своими морфологическими особенностями. По сравнению с более северными участками здесь палео-Волга имеет пологие склоны, относительно большую ширину и малочисленные притоки. Из последних наибольший интерес представляет палео-Урал, состоящий из двух широтных и одного меридионального участков. Оренбургско-Уральский субширотный участок контролируется северным бортовым уступом Прикаспийской впадины. В районе г. Уральска под влиянием воздымавшегося Узени-Ичкинского вала палео-Урал изменил свое направление на меридиональное. В районе с. Мергенево он вновь приобрел широтное направление, встретив препятствие в виде северо-восточной периклинали Аралсорского поднятия. Таким образом, в палео-Волгу он впадает значительно севернее, чем представлялось до сих пор. Глубина вреза палео-Урала изменяется от нескольких метров в верховье до —700 м в низовье. На северном широтном участке он принимал притоки древних долин Салмаша, Сакмары, Илека, Утвы и др., а на южном — Бол. и Мал. Узеней, Солянки, Оленты, Уила и др. Меридиональный участок долины практически лишен более или менее значительных притоков.

К западу от Волги восстановлены плиоценовые долины Дона, Медведицы и их притоков — Баланды, Сердобы, Аркадака, Елани и др. Все они в общих чертах совпадают с современными аналогами, отличаясь лишь размерами и некоторыми различиями в принадлежности к отдельным бассейнам. Например, р. Сура являлась верховьем палео-Хопра, а реки Баланда и Елань принадлежали бассейну Хопра, а не Медведицы.

Вышеперечисленные плиоценовые долины, как правило, были обширнее современных, характеризовались глубокими врезами и большими мощностями аллювия. Последние, выделяемые под различными названиями (кинельская, черноземельская, кушумская, ергенинская свиты, подакчагыльская толща и т. д.), представлены разнообразными обломочными породами от гравийно-галечниковых до глинистых. Первые обычно приурочены к нижней части аллювия, которые вверх по разрезу переходят в пески. Верхняя часть аллювия состоит преимущественно из чередующихся прослоев песка и глин. Естественно, такое строение аллювия выдержано не везде. В Прикаспийской впадине и среднем течении Урала древнеаллювиальные отложения представлены грубыми песчанистыми глинами с многочисленной галькой местных пород (опока, мергель, песчаники). В южной части территории, где велика мощность перекрывающих морских верхнеплиоценовых и четвертичных отложений, пески и галечники сцементированы в песчаники и конгломераты (районы оз. Баскунчак, пос. Джаныбек, с. Соленое Займище). Мощность аллювия изменяется от нескольких до 200 м и более, но в среднем она не превышает 60—70 м.

В начале позднего плиоцена Волго-Уральское междуречье испытывало интенсивное нисходящее движение, обусловившее, в свою очередь, обширную трансгрессию акчагыльского моря. Море распространилось также в пределы Волго-Сарпинского и Урала-Эмбемского водоразделов, а на север оно проникало по древним доакчагыльским долинам вплоть до широты устья р. Камы. Распространению моря к западу препятствовали Ергенинская и Приволжская возвышенности, а к востоку — Общий Сырт. Однако в пределы Общего Сырта оно заходило по древним долинам (Урала, Самары, Илека и других рек). Таким образом, на рассматриваемой территории все доакчагыльские долины оказались затопленными. Последние сохранились лишь север-

нее широты устья Камы. Менее значительные долины формировались и южнее, на суше, примыкающей с востока (Общий Сырт) и запада (Приволжская возвышенность). Севернее г. Саратова на высоком правом берегу Волги можно наблюдать ряд висячих долин, заполненных песчано-глинистым и гравийно-галечниковым материалом. Для этих долин характерны следующие морфологические особенности: каньонообразность, относительно небольшая протяженность и большой уклон продольного профиля.

Восходящие движения конца акчагыльского века обусловили кратковременную регрессию моря. Уже в раннем апшероне оно вновь трансгрессировало и достигло широты г. Волгограда, а в среднем апшероне максимального уровня — береговая линия моря проходила по Предсыртовому абразионному уступу. По понижениям море заходило до широты 52°. Севернее располагалась суша, рельеф которой представлял собой равнину, слабо наклоненную на юг. При относительно стабильном тектоническом режиме такие морфологические черты рельефа не могли способствовать развитию сколько-нибудь значительных эрозионных процессов, а, наоборот, обусловили накопление тонкопесчаного материала (подсыртовые пески) на больших площадях Саратовского Заволжья. Однако севернее, в междуречье Бол. Иргиз — Чагры, З. С. Чернышевой* прослежены две долины, формирование которых приурочивается к раннему (восточная долина) и среднему (западная) апшерону. Обе долины характеризуются небольшим врезом (не более 60 м), пологими склонами и относительно небольшой шириной. Долины выполнены преимущественно тонким материалом — тонкозернистыми песками, супесями, суглинками и глинами.

Южнее Бол. Иргиза обе долины веерообразно расширяются, образуя обширную дельту, занимающую территорию Саратовского Заволжья. Широко известные подсыртовые пески, содержащие солоноватоводную фауну с примесью пресноводной, являются дельтовыми осадками. Имеющиеся материалы не позволяют проследивать продолжение указанных долин севернее р. Чагры.

В начале плейстоцена р. Урал, являвшаяся до того времени притоком Волги, приобретает самостоятельное значение. До своего субширотного течения она унаследовала ориентировку от плиоценовой долины, но далее на юг, в отличие от последней, продолжается ее субмеридиональное направление до впадения в Каспийское море. В плейстоцене же формируются долины бессточных рек Бол. и Мал. Узеней.

На протяжении антропогена получает современное оформление и долина Волги, русло которой постепенно смещалось с востока на запад, вследствие чего в пределах левого склона ее долины сформировались обширные аккумулятивные террасы, которых севернее Предсыртового уступа насчитывается до четырех — среднечетвертичного (хазарская), верхнечетвертичного (хвалынские) и современного возрастов. В долинах притоков Волги, а также Урала и Узеней террас не больше трех. Сложены они аллювиальными, песчаными и песчано-глинистыми отложениями, мощность которых измеряется нередко десятками метров. Южнее Предсыртового уступа хазарский, а севернее и бакинский аллювий Волги перекрыт более молодыми отложениями. Вмещающие его долины находятся здесь уже в погребенном состоянии.

В бассейне Дона аллювиальные образования нижнечетвертичного возраста обнажены только в отдельных пунктах, и по ним нельзя реконструировать раннеплейстоценовую речную сеть. Полнее изучены среднечетвертичные (лихвинские) долины. Соответствующие им аллювиальные толщи установлены в долинах Хопра, Медведицы (с не-

* См.: Долина Волги и рельеф Поволжья в апшеронское время. М., «Наука», 1970.

которым смещением по отношению к контурам современных долин этих рек) и почти всех крупных их притоков.

Их распространение показывает, что лихвинская речная сеть в общем плане развивалась наследованно по отношению к плиоценовой и по своему рисунку, а также размерам долин близка к современной.

Выполняющий их аллювий имеет сложное строение. В одних местах в его разрезе преобладают пески, в других — глины, причем они могут сменять друг друга не только в вертикальном направлении, но и замещаться по простираннию. Мощность их местами достигает 30—40 м, но в среднем не превышает 15—20 м. В более мелких долинах лихвинские аллювиальные отложения представлены преимущественно суглинками и глинами мощностью от 2—5 до 10—15 м.

На значительном пространстве лихвинские долины, как и неогеновые, перекрыты более молодым аллювием или образованиями иного генезиса и в современном рельефе не выражены. Однако местами отдельные фрагменты их так или иначе проявляются и в дневной поверхности, а слагающий их аллювий можно наблюдать в естественных обнажениях. Такие участки выделяются нами под названием экспонированных долин. На карте они не показаны, так как имеют сравнительно небольшие размеры, не укладывающиеся в масштабе карты.

Современная речная сеть бассейнов Хопра и Медведицы имеет последнепровский (среднеплейстоценовый — голоценовый) возраст. Она развивалась в общем плане унаследованно от более древней; отличалась лишь некоторыми показателями. Доднепровские, особенно неогеновые, долины, как правило, крупнее современных, имеют несколько иное пространственное распределение и соподчиненность и т. д.

В последнепровских долинах рек Хопра и Медведицы, кроме поймы, выделяется до трех (наличие четвертой надпойменной террасы долины Хопра нуждается в дополнительном обосновании) аллювиальных надпойменных террас. В долинах их притоков число надпойменных террас обычно не превышает двух. Соответствующие им отложения представлены песками, супесями, суглинками, глинами, часто находящимися друг с другом в сложных отношениях. Мощность аллювия отдельных террас в среднем составляет от 5—10 до 20—30 м.

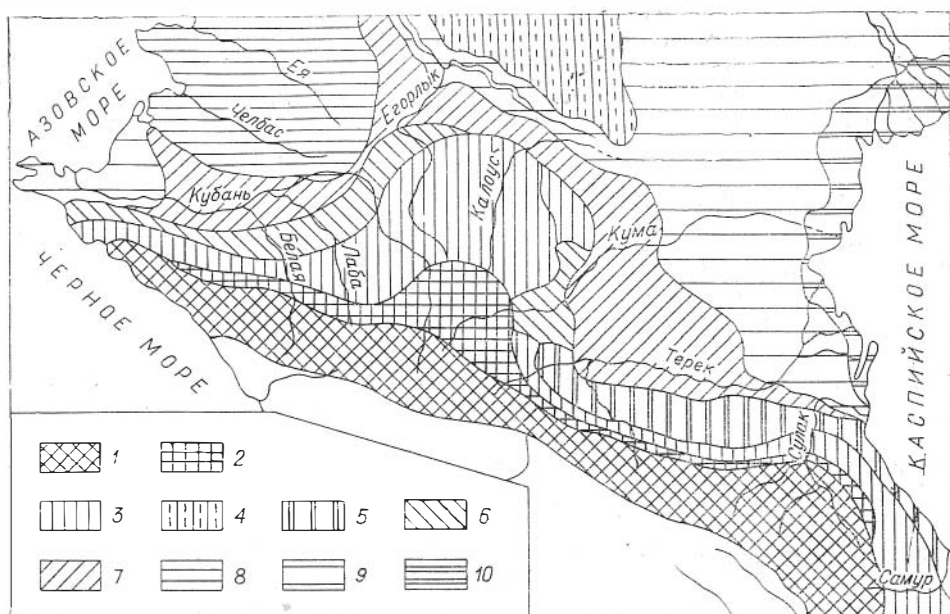
Изучение погребенных долин и их современных аналогов имеет большое практическое значение, особенно в настоящее время, когда в Поволжье развернут широкий фронт мелиоративных работ. Аллювиальные отложения, выполняющие долины современных рек являются непосредственным объектом мелиорации, с одной стороны, и коллекторами пресных вод, широко используемых для водоснабжения, — с другой. Несомненно, знание закономерностей формирования, пространственного размещения и развития долин во времени способствует более эффективному решению проблем обводнения, мелиорации засушливых земель Поволжья и Прикаспия, а также хозяйственного водоснабжения.

И. Н. Сафронов

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН И ПЕРЕСТРОЙКА РЕЧНОЙ СЕТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА И ПРЕДКАВКАЗЬЯ

(в связи с мелиорацией земель)

Северный Кавказ и Предкавказье — один из ведущих сельскохозяйственных районов Российской Федерации. Современный сравнительно высокий уровень сельскохозяйственного производства этого района достигнут благодаря осуществлению мероприятий по орошению и обвод-



Время наступления континентальных режимов и заложения речной сети на Северном Кавказе и в Предкавказье.

1 — с палеогена; 2 — со среднего миоцена; 3 — с позднего миоцена; 4 — с конца позднего миоцена; 5 — со среднего плиоцена; 6 — с позднего плиоцена; 7 — с раннего плейстоцена; 8 — с конца раннего — начала среднего плейстоцена; 9 — с позднего плейстоцена; 10 — с начала голоцена.

нению территорий. Дальнейшее развитие водных мелiorаций земель в значительной мере зависит от углубленного изучения геоморфологических условий, и в первую очередь истории речных долин предгорий зоны Северного Кавказа и степных равнин Предкавказья.

В последние годы в процессе геологических и геоморфологических исследований был накоплен обширный фактический материал по геологии кайнозойских континентальных и морских отложений и геоморфологии речных систем Северного Кавказа и Предкавказья. Анализ этого материала позволяет наметить основные этапы развития речных долин, выявить характер и возрастные рубежи перестройки речной сети, время установления транзитной связи и сближения речных систем северного склона Кавказа и Предкавказья.

Основные этапы развития речных долин. Развитие речной сети Северного Кавказа и Предкавказья происходило в условиях интенсивных неотектонических поднятий горных сооружений Большого Кавказа, осушения центральных областей Предкавказья и вытеснения морских бассейнов из передовых прогибов. Этим определялись разные рубежи заложения и продолжительность развития речных долин (см. рисунок).

Речная сеть на северном склоне Кавказа была заложена, по-видимому, еще в начале палеогена, когда в осевой части Кавказской геосинклинали образовался крупный остров. В олигоцене и раннем миоцене здесь существовали уже зрелые долины меридионального направления с крупными дельтами на прибрежных равнинах. На Северо-Западном Кавказе положение этих долин, наследуемых современными реками, намечается по распространению аллювиальных песков, выполняющих древние эрозионные ложбины в отложениях хадума и более высоких горизонтов майкопской серии. Так, русла палео-Пшехи и палео-Пшиша, связанные с хадумскими отложениями, а также предчокракские русла палео-Псекупса и палео-Афипса либо полностью совпадают с направлением современных рек, либо отклоняются от него в небольших пределах (Маслов, 1968). Имеются также указания на признаки развития

речной сети в центральных и восточных районах Северного Кавказа. Мощные песчаные накопления дельтового характера наблюдаются в разрезах майкопской серии в бассейне р. Кубани, где намечается местоположение крупных наземных и подводных дельт палео-Белой, палео-Лабы и палео-Урупа, на Тереке, в районе правобережных притоков р. Сунжи и на Сулаке. В районе с . Миатлы наземная дельта палео-Сулака представлена несколькими (до 4—5) рукавами русловой фации, выраженной мелкими периодически осушающимися заводами (там же).

Речная сеть среднего миоцена, по-видимому, была менее мощной и состояла из небольших субпараллельных меридионально направленных водных потоков. Об этом свидетельствует большое количество терригенно-минералогических провинций в отложениях чокрака и карагана Предкавказья, характеризующихся малыми размерами и ясно выраженной меридиональной ориентировкой. В составе минералогических комплексов преобладают минералы, связанные с магматическими и метаморфическими породами Центрального Кавказа (Гроссгейм, 1961).

В позднем миоцене и раннем плиоцене в связи с расширением области поднятий в Центральном Кавказе и распространением ее на Ставрополье главные поперечные (субмеридиональные) реки северного склона в низовьях отклонялись к северо-западу и северо-востоку в сторону Кубанского и Терского предгорных прогибов. В это время речные долины формировались уже в полосе предгорий Северного Кавказа, где ранее происходило блуждание русел. Верховья речных долин охватывали осевую часть Центрального Кавказа, так как грубообломочные прибрежно-морские отложения верхнего сармата и мзотиса содержат гальку гранитов и других кристаллических пород (Сафронов, 1972).

В среднем плиоцене в условиях интенсивных тектонических поднятий и резкого нарастания площади суши получила развитие более мощная речная сеть как на северном склоне Кавказа, так и в Предкавказье. В это время на Северном Кавказе существовали две системы субмеридиональных рек — западная и восточная с главным водоразделом на Центральном Кавказе. В их пределах ясно обозначились современные поперечные (в низовьях погребенные) долины Кубани, Урупа, Лабы и Белой на западе (Сафронов, 1972), Терека, Сунжи, Аргудана и Сулака на востоке (Милановский, 1963). По-видимому, тогда была заложена и продольная долина Самура. Долины восточных рек в их низовьях в связи с резким падением уровня Каспия в среднем плиоцене были сильно переуглублены и заполнены мощной толщей аллювиальных и пролювиальных отложений (там же).

В позднем плиоцене продолжалось, а в плейстоцене полностью завершилось формирование современных субмеридиональных речных долин с серией хорошо выраженных междуречных и внутридолинных террас на всем северном склоне Кавказа. В среднем и позднем плейстоцене образовались нижние субширотные отрезки долин главных рек — Кубани и Терека.

Речная сеть Ставрополя была заложена в позднем миоцене — раннем плиоцене. Древние реки Ставрополя не были связаны с Кавказом, так как сохранившиеся аллювиальные ранне- и среднеплиоценовые отложения (Косякинский карьер близ Ставрополя, верховья р. Мокрый Карамык у с. Саблинское) содержат только местный обломочный материал (Сафронов, 1972). В позднем плиоцене обозначилась современная радиально-коленчатая речная сеть, обусловленная общим тектоническим поднятием и дифференциальными движениями локальных структур. В ее пределах в плейстоцене разрабатывались широкие террасированные долины Егорлыка, Калауса и других рек.

Другим, но более молодым, местным центром речного стока в Предкавказье является Азово-Кубанская равнина, где в плейстоцене происходили умеренные поднятия. Современная субпараллельная реч-

ная сеть северо-западного направления была заложена здесь в конце раннего плейстоцена. Формирование широких с пологими склонами долин Бейсуга, Челбаса, Еи и других рек происходило в среднем и позднем плейстоцене и голоцене, на что указывает развитие террас этого возраста.

Терско-Кумская равнина, где погружение продолжалось в течение всего плейстоцена, оказалась связанной с речной сетью Кавказа. Отдельные отрезки долин нижнего течения Терека и Кумы формировались в среднем и позднем плейстоцене, после ранне- и позднехвалынской трансгрессий Каспия. Долина Куры имела кратковременную связь с р. Малкой, которая затем была втянута в систему Терека.

Манычский прогиб в позднем плиоцене и плейстоцене являлся морским проливом, соединяющим Азово-Черноморский и Каспийский бассейны. И только во второй половине хвалынского века здесь началось формирование стока речных вод и современных долин рек Зап. и Вост. Манычей.

Возрастные рубежи и формы перестройки речной сети. Приведенные данные показывают, что общее направление речных долин северного склона Кавказа и Предкавказья на разных этапах их развития было довольно близким к современному плану речной сети. Эта устойчивость или унаследованность как общая закономерность формирования речной сети отражает особенности проявления региональных новейших тектонических движений. Наряду с этим на фоне направленного развития долинных систем устанавливаются разные формы местной перестройки речной сети— дифференциация водных потоков, явления бифуркации и односторонние отклонения рек, связанные с локальными движениями и частью с гидродинамическим режимом водных потоков (Сафронов, 1967).

Процессы дифференциации водных потоков с последующим установлением устойчивых русел сопутствовали формированию речной сети на всех этапах ее развития. Основной областью их проявления была обширная полоса предгорий Северного Кавказа, где по мере нарастания площади суши происходило постепенное смещение зон дифференциации водных потоков к северу. Явные признаки дифференциации водных потоков, выходявших из установившихся долин Большого Кавказа, намечаются в разрезах аллювиально-пролювиальных ниже- и средне-плиоценовых отложений предгорий Западного Кавказа (надпontiческая толща) и Терско-Сунженской области (терская свита). В позднем плиоцене дифференциация водных потоков происходила в северной части предгорий, там, где до этого реки блуждали, не имея постоянных русел, или существовал пресноводный или морской бассейн. Процессы дифференциации водных потоков с последующей их локализацией в низовьях Кубани и Тереке завершились только в позднем плейстоцене, а в пределах обширных дельт этих рек продолжают и в современную эпоху.

Бифуркацию, надо рассматривать как частное и неустойчивое явление процесса дифференциации водных потоков на завершающей стадии его развития. Она связана как с локальными движениями, так, по-видимому, и с особенностями гидродинамического режима водных потоков. Примеры явлений бифуркации на Северном Кавказе и в Предкавказье весьма многочисленны. Они относятся к различным стадиям формирования речной сети. В позднем плиоцене наиболее ярко прошла бифуркация р. Кубани. Судя по распространению междуречной верхнеплиоценовой террасы с россыпями гальки кристаллических пород Кавказского хребта, Кубань наряду с главным руслом имела еще восточный рукав, одна ветвь которого направлялась по долине Суркуля в бассейн Кумы, а другая огибала с севера Сычевы горы и у Невинномысска сливалась с главным руслом Кубани, направлявшимся на севе-

ро-запад. В результате поднятий водораздела рек Кубани и Кумы в раннем плейстоцене существование восточного рукава Кубани прекратилось.

Среди других примеров бифуркации, относящихся уже к плейстоцену, можно отметить раздвоение русла Калауса в его низовьях (долина левого рукава погребена под суглинками) и Малки в районе станицы Марьинской. В обоих случаях под влиянием новейших поднятий Ставрополя произошло отмирание левых рукавов рек, а правые резко отклонились к востоку. Очень хорошо выражены явления современной бифуркации рек на Кабардинской аллювиальной равнине, где нижние отрезки Малки, Баксана и Терека связаны между собой системой протоков. Раздвоение русел наблюдается в низовьях Кумы и в дельтах Терека и Кубани.

Одностороннее отклонение рек от своего первоначального направления было наиболее характерным и устойчивым в истории формирования речной сети Северного Кавказа и Предкавказья в связи с восходящими движениями в области Эльбрусско-Ставропольского поперечного поднятия и одновременным погружением передовых прогибов и платформенных впадин. Яркие примеры одностороннего отклонения водных потоков можно видеть в современных направлениях рек системы Кубани, Терека и Кумы в их среднем и нижнем течении. Для рек системы Кубани характерно северо-западное и западное отклонение, а для Кумы и левых притоков Терека — северо-восточное. Сам же Терек в среднем течении имеет северо-западное направление, которое в осевой зоне одноименного прогиба резко меняется на восточное. Общее северо-западное отклонение Кубани в среднем течении осложняется многократной сменой отрезков реки с меридиональным и северо-западным направлением. Меридиональные отрезки Кубани связаны с влиянием левобережных ее притоков, имеющих такое же направление (Теберда, Мал. и Бол. Зеленчуки, Уруп). Здесь гидродинамический фактор накладывается на региональный тектонический, с которым связано северо-западное направление Кубани.

Транзитная связь и сближение речных систем. По мере поднятия Большого Кавказа зона перестройки речной сети постепенно перемещалась к северу. В среднем и позднем плейстоцене она охватила Терско-Кумскую впадину и Кубанский предгорный прогиб. В результате установились современные Терско-Кумская и Кубанская транзитные речные системы. Терек в среднем течении (зона Терского прогиба) первоначально имел связь с р. Сунжей, а затем в результате поперечных поднятий в районе Назрановской возвышенности отклонился к северо-западу и перехватил реки Гизельдон, Фиагдон и Ардон, превратив их в свои левые притоки. В то же время (после регрессии Хвалынского моря) произошло слияние Кумы с реками восточного склона Ставропольской возвышенности — Мокрым Карамыком, Томузловской, Мокрой Буйволой и др. Транзитная система р. Кубани в Предкавказье распространяется только на южную часть Азово-Кубанской впадины — Кубанский прогиб. Ее формирование началось здесь в конце раннего плейстоцена, когда Кубань отклонилась вначале к западу, а затем к юго-западу и на этом пути перехватила левые притоки, стекавшие с северного склона Западного Кавказа (Лаба, Белая, Пшеха, Псекупс и др.).

На фоне взаимосвязанного развития речной сети северного склона Кавказа и прилегающих равнин Предкавказья в разное время зарождались местные центры речного стока — на Ставропольской возвышенности в позднем миоцене — плиоцене, Азово-Кубанской равнине — в конце раннего и в среднем плейстоцене.

На участках сопряжения транзитных рек и центров местного стока происходило сближение речных систем, связанное с односторонней миграцией главных рек. Наиболее ярко выражено сближение рек Ставро-

полю и Азово-Кубанской равнины с долиной Кубани. Кубань при ее общем северо-западном и западном направлении под влиянием новейших поднятий Большого Кавказа постепенно мигрировала к северу, образуя большие излучины. В результате были подрезаны верховья рек Егорлык и Сенгилеевка на юге Ставропольской возвышенности и рек Челбаса и Бейсуга в восточной части Азово-Кубанской равнины с образованием всячых долин. Аналогичное явление наблюдается и на Ставропольской возвышенности, где в результате миграции Калауса к востоку были подрезаны верховья рек Мокрый Карамык и Томузловка — левых притоков Кумы. На этих участках на правом крутом склоне долины Калауса (Прикалаусские высоты) сохранились всячие эрозионные седловины-реликты древней позднеплиоценовой речной сети.

Таким образом, приведенные данные о развитии речных долин и явлениях перестройки речной сети свидетельствуют о широком распространении разновозрастных аллювиальных толщ (местами погребенных) в зонах миграции рек в северных предгорьях Кавказа и на равнинах Предкавказья. Изложенный материал имеет непосредственное отношение к поискам пресных и слабоминерализованных подземных вод в районах мелиорации земель и инженерной оценке условий ирригационного строительства. По древним путям Кубани (ее водораздел с Кумой, долина Суркуля) и на участках ее сближения с верховьями Егорлыка ныне проходят магистральные каналы Ставропольской обводнительно-оросительной системы. При дальнейшем ирригационном освоении территории для переброски вод северного склона в степные районы Предкавказья могут быть использованы другие звенья древней речной сети (долина Челбаса или Бейсуга, долина Куры — прежнее русло Малки и др.).

ЛИТЕРАТУРА

- Гроссгейм В. Д. История терригенных минералов в мезозое и кайнозое Северного Кавказа и Предкавказья. М., 1961. (Тр. ВНИГРИ, вып. 180).
 Маслов К. С. Научные основы поисков литологических и стратиграфических залежей нефти и газа. М., «Недра», 1968.
 Милановский Е. Е. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена (балаханский и акчагыльский века). — «Бюл. МОИП. Отд. геол.», 1963, № 3.
 Сафронов И. Н. Закономерности формирования речной сети Северного Кавказа. — «Изв. вузов. Геол. и разв.», 1967, № 7.
 Сафронов И. Н. Палеогеоморфология Северного Кавказа. М., «Недра», 1972.

В. Е. Некос, В. А. Антипина

ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ РЕЧНЫХ ДОЛИН И РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ РАВНИННОЙ УКРАИНЫ

Изучение основных речных долин равнинной Украины имеет длительную историю. С точки зрения прикладного значения ее можно разделить на три этапа: время существования представлений о наличии в долинах рек только поймы, полосы четвертичных террас и комплекса четвертичных и плиоценовых террас. Некоторые исследователи находят у Днепра также миоценовые террасы.

В настоящее время большинство исследователей выделяет в бассейнах Днепра и Сев. Донца комплекс четвертичных и плиоценовых террас. Имеются разногласия в определении их границ, возраста и т. д., но факт их существования у большинства рек не вызывает сомнения.

Этот вывод очень важен для решения прикладных задач. Аллювиальная равнина Днѣпра и его левых притоков в таком случае охватывает на северо-востоке огромную территорию — почти до границы Украины с РСФСР. Восточнее меридиана Днепропетровска располагается сравнительно неширокая полоса междуречья Днепр — Дон, далее идут обширные пространства аллювиальной равнины Сев. Донца и его притоков. Несомненно, все это является существенной основой для мелиоративных мероприятий, а также для поисков ряда полезных ископаемых, выяснения истории развития и прогнозирования рельефообразующих процессов, решения инженерно-геологических задач и т. п. В работах по мелиоративной географии отчетливо говорится о ведущей роли геолого-геоморфологических условий в выборе способов мелиораций. Поэтому небезразлично, сколько имеется террас и какую площадь они занимают.

Авторами в течение ряда лет изучались аэрокартографические и космические материалы, проводились массовые замеры косой слоистости, гранулометрический и минералогический анализ аллювия и т. д., что вместе с обобщением накопленного материала предыдущих исследований позволяет считать вопрос о границах аллювиальных равнин решенным. Что касается количества террас, то, с нашей точки зрения, по крайней мере две последние плиоценовые террасы могут быть подразделены еще на два-три самостоятельных уровня. Это же касается ряда участков первой террасы. Окончательно этот вопрос решить пока не представляется возможным, поскольку дискуссионным остается момент о самостоятельности уровней террас.

Не совсем ясен и вопрос о происхождении рассматриваемой аллювиальной равнины. Она образована либо преимущественно Днепром, либо нынешними его притоками — Ворсклой и Пселом. Анализ перечисленных выше материалов позволяет говорить об одновозрастности долин Ворсклы и Псла или большей древности последней.

О принадлежности плиоценовых террас Пселу свидетельствуют данные замеров косой слоистости, некоторые особенности вещественного состава аллювия и др. В то же время эти долины могли развиваться в различных тектонических условиях, что и определило специфику их современного строения.

Ранее отмечалось существование Ворсклинского тектонического рубежа, параллельно которому простирается Псельский тектонический рубеж. Если Ворскла достигла первого только на последних этапах развития, то Псел большую часть времени своего существования, видимо, находился в зоне влияния Ворсклинского, затем Псельского рубежа. Это обусловило закономерное развитие Ворсклы, тогда как Псел, постоянно находясь в активной тектонической зоне, был как бы зажат между отмеченными рубежами и постоянно смещался то влево, то вправо, многократно перерабатывая собственный аллювий. Этим можно объяснить и различную ширину долин.

Геологи треста «Полтавнефтегазразведка» в обследуемых районах установили две крупные аномалии силы тяжести. Ворскла заложила свою долину между этими аномалиями, тогда как Псел пересекает одну из них. Видимо, это также не могло не сказаться на специфике развития долин. Определенную роль в истории развития долины Псла, вероятно, сыграла и Криворожско-Кременчугская аномалия, к которой приурочена нижняя часть долины.

Огромную роль в возникновении и развитии речных долин Северо-Восточной Украины сыграли так называемые орографические, а впоследствии орогидрографические центры, которые в условиях равнины способствовали формированию речного стока европейской части СССР и контролировали его дальнейшее развитие. Анализ и полученные нами результаты служат дальнейшим развитием идей К. И. Геренчука и других исследователей, занимающихся подобными проблемами.

Разновременность возникновения орографических узлов должна была обусловить разновременность проявления речных систем. С другой стороны, пространственное их расположение определяло направление речных долин. Это хорошо видно при рассмотрении Белгород-Курского, Сумского, Ворсклинского и других орогидрографических (оротектонических) центров.

Некоторые из указанных центров могли повлиять и на другие природные явления, например на распространение материковых льдов. Все это определялось активностью центра и временем его образования. Отметим, что Сумской орогидрографический центр — самый молодой. С ним связано возникновение Сулы и более мелких рек. Сула моложе Псла и Ворсклы. Этот центр оказал большое влияние на развитие Псла, что ярко запечатлено в форме его бассейна (пережим южнее г. Сумы). Подобным образом объясняется и специфика контура бассейна (левого притока Сев. Донца) и др.

Одна из важнейших проблем, тесно связанных с мелиоративной оценкой территории, — изучение современных рельефообразующих процессов. Необходимость их учета диктуется той ролью, которую они играют при проведении практически всех видов мелиорации. При этом тщательное изучение закономерностей развития процессов необходимо на всех стадиях работ, начиная с подготовительного периода и выбора вида мелиорации. Несмотря на очевидную важность затронутой проблемы, освещение ее в литературе нельзя признать достаточным, что объясняется, кроме всего прочего, неразработанностью общих теоретических и методических вопросов исследования основных рельефообразующих процессов.

Направление и интенсивность рельефообразования определяются закономерностями их спонтанного развития, иногда осложняемого или нарушаемого влиянием внешних факторов. Понимание процесса рельефообразования заключается в понимании противоречивости качественно различных (в то же время единых) составляющих его процессов.

Под рельефообразующим процессом необходимо понимать совокупность находящихся во взаимной обусловленности и взаимной зависимости процессов. Отсюда — необходимость четкого понимания категории причинности, основанного, в свою очередь, на понимании взаимосвязи как категории взаимодействия.

Сказанное позволяет определить ряд основных принципов (положений) исследования рельефообразующих процессов. В частности, основной смысл положения о компенсационном характере развития совокупности рельефообразующих процессов заключается в том, что активизация одного или группы процессов вызывает активизацию другого, антагонистического процесса или их группы. Это противоречие существует внутри каждой группы процессов.

Природа отмеченного заключается в том, что одно движение есть причина другого. Отсюда различная интенсивность процессов в совокупности. Эта закономерность, чрезвычайно важная при прогнозировании, проявляется в том, что максимально активной всегда будет пара (или две группы) процессов-антагонистов. Активность остальных антагонистических пар (групп), находящаяся в зависимости от первых, как правило, на порядок или несколько порядков ниже.

Следующим по важности является положение о синхронности и асинхронности процессов. Активизация какого-либо процесса (группы процессов) в совокупности вызывает развитие «антагониста» с некоторым опозданием, чем объясняется и несколько большая продолжительность его действия. При определенных условиях они даже могут поменяться ролями, и процесс продолжится, но на качественно иной основе. Следовательно, на начальном и конечном этапах процессы совокупности развиваются асинхронно, в остальное время — относительно синхронно. Отмеченный переход процессов рельефообразования объясняется тем,

что их совокупность — это саморегулирующая система с относительно уравновешенными качественными и количественными характеристиками.

Одно из главных положений исследования рельефообразующих процессов — положение о пороговых значениях развития процессов в совокупности: особенно важно при этом распознавание предпорогового состояния процесса, определяемого состоянием и изменением (иногда скрытым) основных его характеристик — чаще качественным, реже количественным. В этом случае система наиболее чувствительна и, возможно, наиболее доступна для управления.

Следует сказать также о стадийности, ритмичности непрерывности развития совокупности процессов. Отдельные процессы совокупности могут находиться в разных стадиях развития, тогда как процесс в целом характеризуется только одной стадией. Каждой стадии присущи свои ритмы развития. Ритмы бывают разных порядков и разной продолжительности — сезонные, годовые, многолетние, вековые и т. д. Отдельно процессы отличаются прерывисто-непрерывным развитием, тогда как для всей совокупности типична непрерывность развития.

Особо необходимо отметить положение о так называемых коллективных, или интегральных, особенностях процесса. Они возникают в ходе взаимодействия отдельных процессов, не свойственных ни одному из них в отдельности. Роль их в развитии процесса рельефообразования чрезвычайно велика, что обусловлено взаимодействием относительно более высоких форм движения материи, связанных с относительно низкими, из которых они возникли. Отсюда вытекает важность изучения процесса рельефообразования в единстве, цельности, хотя он и состоит из множества противоречивых процессов.

Для изучения рельефообразующих процессов представляется необходимым применение двух принципиально различных методических подходов: интегрального и дифференцированного. Эти взаимоконтролирующие подходы объединяют методические приемы, позволяющие получить надежные данные как по истории процесса, его современному состоянию, так и по прогнозированию. Каждый методический подход имеет свое четко определенное значение, обладает своими возможностями, границами действия и т. д.

Все эти вопросы требуют самостоятельного изложения. Отметим лишь, что интегральный подход имеет большую прежде всего временную, разрешающую способность. Он позволяет исследовать направление, а в определенной мере — и интенсивность процесса на протяжении почти всей его истории. В основе данного подхода лежит комплекс геологических, археологических и архивно-исторических методов и, кроме того, специально разработанный нами ретроспективный метод, а также сквозной, применяемый при обоих подходах, — математико-статистический.

В региональном плане авторами проводятся значительные работы и получены определенные результаты. Остановимся лишь на некоторых выводах (в основном по процессам аккумуляции), полученных при анализе телекосмических снимков, на математико-статистической оценке природных факторов и выработке рабочей схемы истории рельефообразующих процессов.

В течение ряда лет нами исследуются закономерности аллювиального осадконакопления. Установлено, что основной закономерностью голоценового осадконакопления является волновое распределение вещественного состава аллювия, причем волны имеют примерно одинаковую длину и чередуются примерно через равные промежутки. Одной из причин, вызывающих эту закономерность, называли продольные тектонические зоны, выделенные А. А. Мартыновым и другими геологами. На КФС отчетливо зафиксированы продольные зоны северо-западного простирания, расположенные примерно на одинаковом расстоянии друг

от друга, секущие вдоль Днепровско-Донецкую впадину и протягивающиеся через Полесье к Балтике и через Донбасс к Азовскому морю и Волге. «Просвечиваются» эти зоны и к северо-востоку, охватывая значительную часть европейской части СССР — по крайней мере в полосе между Волгой и Днепром (до Балтики). Поскольку они секут ряд тектонических регионов, допустимо предположить, что КФС зафиксировали древнейшие разломы докембрийского фундамента, возможно, Сарматского щита-возвышенности, и что с ними в определенной мере (это требует детальных исследований) связаны вышеупомянутые продольные тектонические зоны, которые в свою очередь нашли отражение в особенностях аллювия пересекающих их рек. Тем самым получает дополнительное обоснование высказанное нами ранее предположение о неотектонической активности большинства продольных тектонических зон впадины.

Менее достоверно предположение о фиксировании на КФС разломных нарушений западного простиранья. Расстояния между ними несколько больше, чем между разломами северо-западного простиранья. Возможно, что разломы иного возраста. Они прослеживаются только южнее широты Киева и, кроме того, секут Украинский щит, что не характерно для первых.

Пересекаясь под углом, разломы обеих систем простиранья образуют обычно небольшие «параллелограммы». По фототону выделяется и большой «параллелограмм», включающий в себя Днепровско-Донецкую впадину и Донбасс — примерно от широты Киева на севере до широты устья Дона на юге.

Изложенный материал следует рассматривать как предварительный, требующий детальной обработки и проверки. Но уже сейчас он представляет несомненный интерес.

Любопытные данные получены по оценке факторов и установлению связи между ними. В. А. Антипиной составлена опытная синтетическая карта оценки природных факторов, согласно которой наибольшие абсолютные значения суммы взвешенных баллов характерны для бассейнов Десны и низовий Псела, Ворсклы, Орели, Волчьей. Наименьшие значения характеризуют сравнительно узкую полосу субширотного простиранья между Полтавой и Сумами. Следовательно, уже беглый предварительный анализ полученной карты показывает, что теснота связи основных природных компонентов достаточно дифференцирована и зависит от тектонических условий. В одних случаях при проведении районирования по синтетической карте границы региональных тектонических элементов совпадают с «синтетическими» элементами (например, южная), в других — нет (северная). А это чрезвычайно интересно, так как подобное явление наблюдается и на КФС. Представляется, что обоснование этого факта откроет широкие возможности перед специальными математико-статистическими исследованиями.

Показание закономерностей рельефообразующих процессов и тем более их прогнозирование, в чем сейчас нуждаются мелниораторы и другие специалисты, возможны лишь на основе изучения их истории.

Вопросы, связанные с историей рельефообразования, относятся к наименее разработанному. К сожалению, в изучении процессов рельефообразования отчетливо намечается недооценка факта их исторической обусловленности (имеется в виду и геологическая история).

В результате проведенных исследований В. Е. Некосом составлена общая и региональная рабочая схема исторического развития рельефообразующих процессов, в основу которой положены закономерности развития трех основных факторов (тектонического режима, гидрологических и климатических условий), определяющих процессы рельефообразования на фоне общей истории развития Земли. Последнее — не просто присовокупление. Нельзя не учитывать, например, того факта, что на фоне вековых циклов солнечной активности прослеживается аб-

солютный рост числа солнечных пятен более чем на 20% по сравнению с XVII в., что свидетельствует о стремительной активизации Галактики.

В основу выделения хронологических единиц легло положение о том, что каждая из них должна характеризоваться единообразием тектонического режима и гидроклиматических условий. Решение настоящей задачи в региональном плане существенно облегчилось в связи с проведенными исследованиями С. И. Проходского, В. И. Галицкого и других. Некоторые идеи С. И. Проходского взяты за основу и получили дальнейшее развитие. Один из основных выводов, вытекающий из проведенных работ, сводится к тому, что в историческом (в широком смысле слова) плане идет постоянное усложнение процесса рельефообразования.

Изложение столь широкого аспекта рельефообразования преследовало, с одной стороны, чисто практическую цель (попытаться использовать геолого-геоморфологические исследования для мелиоративной оценки территории, при проведении сельскохозяйственной и других видов мелиораций), с другой — чисто научную (поставить и обсудить некоторые проблемные вопросы с целью ускорения их решения).

А. П. Дедков

КЛИМАТ КАК ФАКТОР ДОЛИНООБРАЗОВАНИЯ

Долины создаются речной эрозией, тесно взаимодействующей со склоновыми процессами. Интенсивность речной эрозии зависит от объема и режима жидкого и твердого стока. Эти показатели, как и характер склоновых процессов, во многом определяются климатом и другими им обусловленными компонентами ландшафта (продуктами выветривания и почвами, характером растительного покрова). В связи с этим в каждой климато-геоморфологической зоне формируются речные долины со специфическими чертами строения, особенно хорошо выраженными в пределах равнин. Климат определяет также густоту речной и долинной сети, в связи с чем характер расчленения рельефа в различных климатических условиях также неодинаков.

Особенности строения речных долин в различных климатогеоморфологических зонах. В перигляциальной зоне интенсивная склоновая денудация обуславливает поступление в русла рек значительных масс делювиальных и солифлюкционных отложений, что усиливает аккумуляцию и ослабляет глубинную эрозию рек. Преобладание процессов расширения днищ долин над их углублением — результат не сдерживающего влияния вечной мерзлоты, как полагали многие исследователи, а перегрузка рек продуктами склоновой денудации (Суходровский, 1967; Гравис, 1969; и др.). В связи с этим формируются продольные профили рек со сравнительно значительными уклонами в нижнем и среднем течении.

Перигляциальный аллювий, обычно имеющий констративный характер и представленный преимущественно русловыми фациями, с приближением к склонам долин фациально замещается делювиально-солифлюкционными образованиями, что придает поперечным профилям долин мультиморфную форму. Последняя выражена тем лучше, чем меньше размеры долин. В самых малых долинах склоновые процессы нередко полностью подавляют флювиальные (Суходровский, 1967; и др.). В условиях вечной мерзлоты для долин малых рек характерна асимметрия склонов инсоляционного типа, связанная с неодинаковой интенсивностью солифлюкции на склонах различной экспозиции. При этом отчетливо выделяются два варианта инсоляционной асимметрии склонов: северный и южный. Северный типичен для зоны развития мощ-

ной вечной мерзлоты и характеризуется более крутыми склонами северной экспозиции. У южного варианта, развитого в зоне прерывистого распространения маломощной вечной или глубокой сезонной мерзлоты, более крутыми являются склоны, обращенные на юг и запад (Пресняков, 1955; Гравис, 1969; и др.).

1. Гумидная умеренная зона является зоной наиболее интенсивного долинообразования. В лесной полосе густой растительный покров и в связи с этим слабое развитие склоновых опроцессов определяют самый малый сток взвешенных наносов (Dedkov, Moszherin, 1976). Реки имеют наиболее вогнутые продольные профили, наименьшие уклоны в нижнем течении, самые глубокие (в сходных морфоструктурных условиях) долинные врезы. Преобладает «нормальный» перстративный аллювий, характерная черта которого — четкое разделение и равномерное развитие русловых и пойменных фаций. Долины имеют плоские аллювиальные днища, четко отделяющиеся от склонов. У крупных рек хорошо выражены односторонние смещения русел под действием ускорения Кориолиса, в связи с чем формируется резко выраженная асимметрия склонов. В долинах малых рек наиболее развита асимметрия склонов инсоляционного типа, представляющая собой реликт перигляциального климата плейстоцена (Дедков, 1970).

В семиаридной зоне развита редкая долинная сеть, часто окаймленная долинными педиментами (Büdel, 1972; Илларионов, 1971; и др.). Судя по наблюдениям в Южном Тургае и некоторых других полупустынных районах, педименты развиты преимущественно на хорошо инсолируемых склонах, где плоскостной смыв особенно интенсивен. Они сложены коренными породами и смыкаются с аллювиальными днищами долин. Аллювий отличается преобладанием пойменных фаций, имеющих в основном алевритовый состав.

В семигумидной тропической зоне реки имеют самый большой твердый сток и в связи с этим самые значительные уклоны в нижнем и среднем течении (Louis, 1968; Dedkov, Moszherin, 1976). На равнинах они не имеют долинных врезов и текут по обширным поверхностям саванной плантации (Büdel, 1972; Louis, 1968), характерной особенностью которых является широкое развитие переотложенных красноцветных продуктов выветривания (Добровольский, 1972). Там, где вследствие большой сухости климата или более активных тектонических поднятий продукты выветривания полностью удалены эрозией, вскрывается неровная базальная поверхность выветривания, образующая холмистый или мелкопочечный рельеф (Büdel, 1972).

Ю. Бюдель считает, что положение «нет рек без долин» справедливо только для умеренного пояса. В сезонно-влажных тропиках врезание речной сети вследствие медленных тектонических поднятий полностью компенсируется эрозионным снижением окаймляющих речную сеть обширных поверхностей саванной плантации. Поэтому долинные врезы возникают лишь в горах, где интенсивность тектонических поднятий значительно больше.

О долинообразовании в гумидных тропиках сведений мало. Увеличение жидкого стока и уменьшение твердого ведет, по-видимому, к образованию долинных врезов, отсутствующих лишь в областях тектонических погружений. Аллювий представлен в основном переотложенными тонкими продуктами химического выветривания. Галечная и песчаная фракции развиты слабо и состоят почти исключительно из кварца. Ярко выражена олигомиктовость всех рыхлых образований. В аллювиальные толщи вклиниваются шлейфы склоновых отложений, созданных тропической солифлюкцией (Елисеев, 1970). Резкие переломы продольных профилей рек в виде водопадов и порогов очень устойчивы даже у крупных рек, так как речные воды содержат мало абразивного материала — песка и гальки (Tricart, Cailleux, 1972).

Отмеченные особенности речных долин, имеющие климатическую обусловленность, наиболее ярко выражены в пределах денудационных равнин с умеренными высотами. Тектонические поднятия всюду усиливают долинообразование, в горах охарактеризованные выше различия сглаживаются. Тектонические опускания ослабляют долинообразование, и на низких аккумулятивных равнинах эрозионные врезы слабо выражены во всех климатических зонах.

Смена климатов и развитие долин. Климатические условия изменчивы не только в пространстве, но и во времени. Смена климатов ведет к перестройке речных долин, выражающейся в значительном изменении их продольных и поперечных профилей. Большая роль климатических изменений как фактора развития долин может быть показана на примере равнин умеренного пояса Евразии, где в мезозое и кайнозое происходила смена самых различных типов климата — от теплого и влажного, близкого современному гумидному тропическому, до климата вечных снегов и льдов.

В мезозое и палеогене обширные пространства пенепленизированной суши (Среднесибирское плоскогорье, Казахский щит, Урал и Мугоджары, Украинский и Балтийский щиты, герцинские массивы Средней Европы и др.) были расчленены неглубокими долинными врезами, образовавшимися в условиях теплого и влажного климата. Эти долины выполнены аллювием наиболее олигомиктового состава, обнаруживающим тесную связь с составом кор выветривания (каолиновые глины, кварцевые пески и галечники).

В миоцене, местами и раннем плиоцене, несмотря на предшествующие и продолжающиеся тектонические поднятия, на равнинах Казахстана, Зауралья, юга Восточной и Средней Европы долинная сеть была врезана очень слабо. Широко распространены выровненные поверхности типа педиментов и педиленов с красноцветными и пестроцветными переотложенными продуктами выветривания. Палеонтологические, литологические и геоморфологические данные свидетельствуют о господстве саванно-степного ландшафта. Окаймленные широкими поверхностями саванной планации реки не имели отчетливо выраженных долин.

Плиоценовая волна похолодания и увлажнения климата вызвала широкое распространение гумидного умеренного климата, в связи с чем резко активизировалось долинообразование. Плиоценовые эрозионные врезы выражены повсеместно, но глубина их контролировалась тектоническим и эвстатическим факторами, обусловившими особенно большие глубины плиоценовых (предакчагыльских) долин системы Волги и других рек Каспийского бассейна.

В плейстоцене долинная сеть испытала очень сложное развитие. Все самые глубокие плейстоценовые долинные врезы Русской равнины и Сибири выполнены «нормальным» (гумидным) аллювием межледниковий (Асеев, 1963; Горецкий, 1966; Дедков, 1970; Равский, 1972; Вдовин, 1976). Каждая межледниковая гумидная аллювиальная свита вверх по разрезу сменяется полигенетическими образованиями перигляциальной формации последующего ледникового. Основные элементы этой формации — аллювиальные и фациально замещающие их мощные склоновые отложения. Новое межледниковье фиксируется новым эрозионным врезом, возникновение которого связано, прежде всего, с сокращением твердого стока рек вследствие резкого уменьшения интенсивности склоновых процессов. Последнее связано с деградацией вечной мерзлоты и появлением сомкнутого растительного покрова. При смене гумидного климата межледниковий перигляциальным климатом ледниковый происходила активизация делювиальных и солифлюкционных склоновых процессов, возрастала нагрузка рек и усиливалась ак-

кумуляция, в связи с чем перигляциальные образования всюду перекрыли гумидный аллювий предшествовавшего межледниковья. Все эти данные не позволяют согласиться с выводом Ю. Бюделя (Büdel, 1972) о том, что наиболее интенсивное долинообразование характерно для перигляциальных условий. Несомненно, что для долинообразования более всего благоприятен умеренный гумидный климат.

В ходе этих процессов изменялись и поперечные профили речных долин. Типичные для гумидного климата межледниковий плоскodonные ящикообразные долины сменялись в ледниковья мультдообразными, нередко с хорошо выраженной асимметрией склонов инсоляционного типа. При этом на равнинах Средней и Восточной Европы господствовал южный вариант инсоляционной симметрии (Дедков, 1970). Реликтовые перигляциальные долинные формы малых рек имеют широкое распространение в умеренном поясе Евразии за границей последнего оледенения:

В последние столетия, местами — тысячелетия перестройка продольных профилей речных долин происходит также под влиянием хозяйственной деятельности человека. Вырубка лесов и распашка земель вызвали многократное усиление почвенной эрозии, увеличили неравномерность жидкого стока и общий объем твердого стока. В результате усилились половодья и аккумуляция наносов в руслах и на поймах рек, что приводит к некоторому увеличению продольных уклонов днищ долин в нижних и средних течениях. На более или менее хорошо освоенных равнинах умеренного пояса голоценовый пойменный аллювий с хорошо сформированной почвой погребен под свежим слоистым наилом мощностью до 1,5—2,0 м и более. Особенно яркие примеры подобного рода перестроек долин характерны для районов наиболее древнего земледелия (равнины Китая, Средиземья и др.).

Таким образом, на всех этапах развития речных долин влияние климатического фактора сложно сочеталось с влиянием тектонического и эвстатического факторов. В определенном смысле можно говорить о двух главных факторах развития долинной сети — тектоническом и климатическом, ибо эвстатический (изменения базисов эрозии) в конечном итоге представляет собой также производное от тектонических и климатических изменений.

Относительная роль каждого из двух главных факторов определялась масштабами испытываемых ими изменений. Климатические условия играют ведущую роль в развитии долинной сети лишь в относительно тектонически стабильных областях — прежде всего на платформенных равнинах. При значительной активизации тектонических движений ведущая роль в развитии долин переходит к тектоническому фактору.

Морфология и густота речных долин, характер их продольных и поперечных профилей обнаруживают большую зависимость от состава горных пород. Однако литологический фактор играет преимущественно пассивную роль и не может быть отнесен к главным факторам, определяющим формирование и развитие долинной сети.

ЛИТЕРАТУРА

- Асеев А. А. Влияние климатических ритмов четвертичного периода на развитие эрозионной сети. — Изв. АН СССР. Серия геогр., 1963, № 1.
Вдовин В. В. Основные этапы развития рельефа. Серия «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока». М., «Наука», 1976.
Горецкий Г. И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. М., «Наука», 1966.
Гравис Г. Ф. Склоновые отложения Якутии. М., «Наука», 1969.

- Дедков А. П. Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Приволжье. Казань, 1970.
- Добровольский В. В. Циклы денудации и этапы гипергенеза Восточной Африки.— «Геоморфология», 1972, № 1.
- Илларионов А. Г. Геоморфология.— В кн.: Геология СССР. Т. 34. Тургайский прогиб. Кн. 2. М., «Недра», 1971.
- Елисеев В. И. Солифлюкция у экватора.— «Литол. и пол. ископаемые», 1970, № 1.
- Пресняков Е. А. Об асимметрии долин в Сибири.— В кн.: Вопросы геологии Азии. Т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Равский Э. И. Осадконакопление и климаты Внутренней Азии в антропогене. М., «Наука», 1972.
- Суходровский В. Л. Рельефообразование в перигляциальных условиях. М., «Наука», 1967.
- Büdel J. Typen der Talbildung in verschiedenen klimamorphologischen Zonen.— «Zeitschrift für Geomorphologie», 1972, Suppl. 14.
- Dedkov A. P., Moszherin V. I. Intensity of Erosion on the planes of various climatic zones of the Earth.— «Abstracts of papers», 1976. Present-day geomorphological processes commission IGU. University of Wroclaw.
- Louis H. Allgemeine Geomorphologie. 3 Auflage. Berlin, 1968.
- Tricart J., Cailleux A. Introduction to climatic geomorphology. London, 1972.

С. П. Бальян

ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЯ ПОГРЕБЕННЫХ ПОД ЛАВАМИ ДОЛИН ВУЛКАНИЧЕСКОГО НАГОРЬЯ АРМЕНИИ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИУРОЧЕННЫХ К НИМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Больше половины территории Армянского нагорья покрыта мощным (от 200 м до 1 км) чехлом плиоцен-четвертичных эффузивов (лав и пирокластолитов, перемежающихся озерно-речными, моренно-флювиогляциальными отложениями). Основанием эффузивного комплекса служит слабо расчлененная эрозионно-денудационная поверхность, выработанная в тектонических структурах альпийской складчатости.

Структурный «скелетный» рельеф служил базой для распределения разнородных вулканогенных образований, тяготеющих к тектоно-вулканическим поднятиям и коррелятивным им терригенным фациям, приуроченным к синклиналино-сбросовым депрессиям. Наложенный на структурный рельеф вулканический покров по мере накопления подвергался неотектоническим деформациям. Новейшие тектофазы отражаются в эрозионно-тектонических несогласиях, сменах фаций и их мощностей в сложной гамме вулканогенно-осадочных свит покровного чехла.

Лавы отличаются интенсивной трещиноватостью и пористостью. Вследствие этого большая часть поверхностных вод проникает в толщу лав, концентрируясь в древних погребенных речных долинах, плановый рисунок и направление которых отличаются от современной речной сети.

В глубоких эрозионных врезках вулканических массивов некоторые из этих долин вскрываются. Отсюда и выбиваются мощные родники, дебит которых исчисляется сотнями и тысячами литров в секунду. Между лавами различных циклов излияний располагаются водоупорные обожженные глинистые слои коры выветривания.

При вскрытии их на высоких склонах вулканических массивов также образуются родники с устойчивым режимом. Наблюдается следующая закономерность: чем ниже (глубже) располагается долинная сеть, тем больше ее водосборная площадь и, следовательно, степень водоотдачи. В ряде случаев бассейны верховьев погребенных долин располо-

жены за пределами современных водоразделов вулканических нагорий, и определяющая часть подземных вод, не дренируемых реками, глубоко фильтруясь, получает обратное (или другое) современному стоку направление. Конкретный пример — подземный сток (порядка 30 м³/с) из Карского плато (Турция) в области Араратской котловины через погребенный под лавами Дигор-Октемберянский грабен.

Отметим, что проходящие по подлазовым или внутрилазовым долинам водотоки — обыкновенный речной сток. Это сложный комплекс проходящих по трещинам и порам лав весьма замедленных струйных течений, которые в зависимости от мощности лавовых излияний данного цикла и структурно-текстурных их особенностей образуют напорные «горизонты» подземных вод мощностью от 150 до 200 м.

Если верхние этажи водотоков в той или иной степени связаны с гидролого-метеорологическим режимом данной области, то нижние отличаются исключительной устойчивостью регулируемого стока. Они и формируют гигантское динамическое водохранилище вулканического нагорья.

Главные артерии широко разветвленной сети древнейших долин подлазового основания не выходят на дневную поверхность. Они погружены под озерно-речные отложения межгорных депрессий и питают их артезианские бассейны.

На тех участках, где мощности наносов небольшие или древние долины залегают неглубоко, восходящим током напорных вод удастся преодолеть сопротивление перекрывающих слоев, выйти в зону грунтовых вод и образовать болота и озера.

На засоленных землях Араратской равнины ныне проводятся дренажные работы больших масштабов. Однако часто работы дренажных коллекторов не дают должного эффекта, поскольку перехваченные воды немедленно заменяются восходящими струями напорных вод, питающимися из палеодолин.

Надо подчеркнуть, что в этом огромном водохранилище подземных вод внутрилазовые и подлазовые долины и связанные с ними водотоки находятся в весьма сложных отношениях. Хотя Армянское вулканическое нагорье является одной из наиболее детально изученных в гидрогеологическом отношении областей, закономерности развития разновозрастных долин до последнего времени не были достаточно освещены. А выявление этих закономерностей имеет огромное прикладное и научное значение.

Дело в том, что если точными методами удастся определить параметры погребенных долин и благоприятные участки их перехвата на высоких гипсометрических отметках, то можно будет эти мощные водотоки, обладающие устойчивым режимом, направить в города и населенные пункты республики. Тогда, во-первых, будет решена проблема водоснабжения столицы Армении Еревана и других городов высококачественной питьевой водой. Во-вторых, понизится уровень грунтовых вод в нижерасположенных котловинах, исчезнут болота и образованные вследствие испарения грунтовых вод засоленные земли, облегчатся дренажные работы, станут излишними многочисленные насосные устройства, поглощающие огромное количество электроэнергии.

Структурно-геоморфологические и палеогеоморфологические исследования вулканического нагорья позволили выявить закономерности форм и пространственного развития подлазового рельефа и рельефа, существовавшего в промежутках циклов излияния лав. Определено 4—5 комплексов лавовых покровов и потоков, существенно отличающихся друг от друга площадным развитием и водными свойствами. Каждый комплекс имеет определенную водосборную площадь в контурах, соответствующих для данного геологического отрезка времени. Эти контуры в последующих фазах лавовых излияний не повторяются.

Самый нижний комплекс лавовых покровов средне-верхнеплиоценового возраста сыграл нивелирующую роль в погребенном под ним пенеценизированном и слабо расчлененном рельефе. В соответствии с господствующим тогда влажным и теплым климатом гидрографическая сеть имела густой дендритообразный рисунок. Лавовые покровы данного цикла в пространственном развитии занимают весьма пологие структурные долины. Основная часть приуроченных к этому комплексу водотоков питает артезианские воды межгорных депрессий.

Нижнечетвертичные лавы образуют преимущественно покровы, реже потоки, погребаящие под собой хорошо выработанные широкие ящикообразные долины. Имея значительную водосборную площадь в контурах погребенных долин, лавовые потоки этой серии обладают большой водоотдачей, фиксируемой выходами мощных родников в эрозионных впадинах предгорий.

Среднечетвертичные лавовые потоки по своему стратиграфическому положению и морфологии разделяются на две серии: дорисские, образовавшиеся до горно-покровного оледенения, и послерисские доюрмские. Первая серия формирует широкие потоки, залившие диагональные или поперечные к тектоническим структурам долины, часто расположенные ныне на водораздельных плато, разделяющих современные ущелья и каньоны (инверсионные формы древнего рельефа). Вторая серия образует довольно протяженные языки лав, перекрывающие размытые морены и озерно-флювиогляциальные отложения рисского оледенения.

Верхнечетвертично-голоценовые лавовые потоки в большинстве случаев вложены в современные речные долины, трог и каньоны в виде узких языков. Они интенсивно трещиноваты, с характерной глыбовой отдельностью. Поверхность лав почти оголена, благодаря этому почти весь поверхностный сток поглощается лавами, поэтому родники, выходящие из-под концевых частей лавовых потоков, достаточно водообильны.

Текстурные особенности лав (трещиноватость, пористость, типы отдельностей) имеют наиболее важное гидрогеологическое значение, нежели стратиграфические или другие петрографические показатели, на которые, к сожалению, часто опираются исследователи при различных гидрогеологических построениях, основываясь на материалах геологической съемки. А характер изменения текстур лав проявляет определенную зависимость от морфологии подлавого рельефа и теплопроводности пород. Изучение обнаженных разрезов каньонов рек Армении показывает, что лавовые потоки меняют свои структурно-текстурные особенности как по простиранию, так и по вертикальному разрезу. Эти изменения обусловлены неравномерной утечкой из них газов, водяных паров и других флюидов, а также потерей температуры при движении лавового потока. Характер изменения текстур лав проявляет определенную зависимость от морфологии подлавого рельефа, теплопроводности пород и скорости движения потока. Наблюдениями многих вулканологов за действующими вулканами Исландии, Италии, Гавайских островов и др. (Торродсен, Эйнарссон), а также областями потухшего вулканизма установлено, что при турбулентном движении лавовый поток напоминает действие гусеницы трактора. Охлажденные на поверхности корки и глыбы лавы опрокидываются на землю, а поток продолжает двигаться над глыбами, образуя, таким образом, слой глыбовой лавы под лавовым потоком. Протекая по долине, лава выходит на равнину и расплывается. Тогда уже благодаря медленному течению потока затвердевшие корки плавают над потоком, подобно льдине во время весенних ледоходов.

Вот почему при бурении эффузивов часто встречаются труднопроходимые интервалы, сложенные богатой окисью железа, красноватыми

плотными глыбовыми отдельностями того же лавового потока, когда в основной его массе окисные и закисные соединения железа сохраняют свои обычные соотношения в зависимости от общего состава магмы (базальтовой, андезитовой, дацитовой и др.). Этот промежуточный интервал по своим водным свойствам резко отличается от шлакоподобного слоя. Ниже залегают древние делювиальные и элювиальные отложения.

Указанные интервалы глыбовых отдельностей лав с интенсивным поглощением глинистого раствора при бурении характерны для внутренних частей трещиноватого лавового потока данного цикла. Они служат почти обязательным признаком того, что вода находится на больших глубинах, а шлакоподобный слой, свидетельствующий о начале нового цикла лавовых излияний, часто оказывается водоупорным основанием для нижней обводненной части трещиновато-пузыристых лав.

Для определения форм и направления течения лавового потока важное значение имеет рисунок отдельностей лав, который дает представление также о конфигурации и глубине залегания погребенной долины. Так, при вееро- или дендритообразном расположении трещин, сгущающихся и соединяющихся в общую зону, можно распознать под лавами V-образную симметричную долину, при кулисообразном — V-образную асимметричную, при перистом или поперечном расположении трещин — широкую ящикообразную долину, при лучеобразном или радиальном — погребенное поднятие или понижение.

В более древних лавах, поверхность которых перекрыта различными наносами или более молодыми лавами, направление трещин улавливается специфическими, парадоксальными на первый взгляд формами оврагов, выраженными резкими коленообразными перегибами, уступами и другими геоморфологическими критериями.

Палеогеоморфологические методы позволяют, однако, наметить форму и направления погребенных долин в общих чертах. Для уточнения глубины залегания дна долины и других ее параметров, а также выбора рационального варианта перехвата водотока (буровыми скважинами, подземными галереями и др.) на благоприятных створных участках были поставлены детальные геофизические (электроразведочные) работы с применением более усовершенствованных методов, разработанных Р. С. Минасяном.

В отличие от общепринятых параметры электропрофилирования и электроразведки зависят от подлавого и внутрилавового рельефов, количества предполагаемых фаз вулканизма и структурно-текстурных особенностей лав. Электропроводимость и анизотропия лав сильно связаны с трещиноватостью и пористостью. При определении господствующего направления трещиноватости лав используется круговое электроразведывание (КВЭЗ), имея в виду, однако, что на характер полярных диаграмм определенное влияние оказывает анизотропия лав: электропроводимость увеличивается по течению лавового потока и уменьшается в перпендикулярном направлении. При выделении мало-мощных водонасосных и водоупорных пород используется также зондирование по методу вычитания полей и вызванной поляризации.

Сопоставляя геофизические и гидрогеологические данные, можно получить эталонную оценку электропроводимости пород разного генезиса по степеням их водообильности, что делает минимальным субъективное толкование геофизических материалов.

При надежных критериях комплексных исследований рекомендуется бурение ряда скважин по продольному профилю выявленной палеогеоморфологией погребенной под лавами сложной многоэтажной долины р. палео-Касах (на восточных склонах массива г. Арагац).

Результаты превзошли ожидания. Все скважины на глубинах от 150 до 300 м вскрыли высококачественные напорные воды со значи-

тельным дебитом (фонтанирующие — до 30 л/с, с применением водоподъемных механизмов — до 70—80 л/с).

Народнохозяйственное значение проблемы использования вод палео-Касаха заслужило внимание руководящих органов республики. Начаты работы по детальной разведке и подсчету подземных вод этой палеодолины, расход которых по водобалансовым расчетам превосходит 4 м³/с.

*О. М. Адаменко, Р. С. Адаменко, Г. М. Афанасьев,
Л. В. Башкиров, Г. Д. Гродецкая, Д. М. Жуков*

О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ ВОЗРАСТЕ РЕЧНЫХ ТЕРРАС ЗАКАРПАТЯ

За многие десятилетия геолого-геоморфологических исследований Закарпатья накоплен большой фактический материал по истории формирования и перестройке речных систем юго-западного склона Украинских Карпат. В результате работ Г. П. Алферьева (1948), Н. П. Ермакова (1948), Л. Г. Каманина и Т. А. Ивановой (1954), И. Д. Гофштейна (1964), В. Н. Зайцевой и Т. Ю. Пиотровской (1966), А. В. Кожевникова (1965, 1966), Г. И. Раскатова (1966), Н. С. Демедюка (1971), Ю. М. Швыдкого (Волков и др., 1974) и многих других исследователей создана достаточно обоснованная схема последовательности (этапности) формирования бассейна р. Тиссы и ее притоков. Разные авторы выделяют здесь различное количество террасовых уровней — от шести до девяти. Наиболее четко террасы выражены в междуречье Теребли и Рики, в районе сел Драгово, Горинчево, Данилово и в так называемых Хустских воротах, где Тисса сравнительно узкой долиной пересекает Выгорлат-Гутинский вулканический хребет.

Возраст террасовых уровней на реках Закарпатья пока определяется очень условно, по геоморфологическим данным и по литолого-минералогическим особенностям слагающего их аллювия. Палеонтологические находки, доказывающие единственность местонахождения костей крупных млекопитающих верхнепалеолитического («мамонтового») комплекса в позднелейстоценовых отложениях надпойменной террасы Тиссы вблизи г. Берегово, если не считать упоминаний в литературе (Раскатов, 1966), до последнего времени отсутствовали. Не дали никакого остеологического материала и раскопки палеолитических стоянок Берегово-1 и Королево (Гладилин, 1975). В связи с этим укоренилось мнение о невозможности сохранения остатков костей ископаемых млекопитающих и малакофауны в грубом аллювии горных рек этого района и о бесперспективности их поисков.

Только в 1975 г. совместными усилиями сотрудников Ивано-Франковского института нефти и газа и Закарпатской геологической экспедиции были организованы специальные поиски фауны мелких млекопитающих путем массовой промывки и просеивания иловых песков и гравия из различных террас. Удалось собрать остатки микротерниофауны из аллювия высоких и средних террас бассейна Тиссы, что позволило палеонтологически обосновать время зарождения современной речной сети Закарпатья и возраст основных этапов ее развития.

Наиболее древней террасой Тиссы, с которой началось развитие ее долины, является так называемая Копанская предгорная терраса, возвышающаяся над поймой на 80—120 м и имеющая различную мощность аллювия в зависимости от неотектонического режима пересекае-

мых рекой блоков земной коры. По периферии Чоп-Мукачевской впадины аллювий этой террасы построен по констративному типу и имеет мощность 80—100 м. Состав — песчано-гравийно-галечные отложения, сцементированные красно-бурой очень плотной глиной. Характерны косая и диагональная слоистость, наличие многочисленных линз и прослоев глинистых песков, расчленяющих мощную толщу аллювия Копанской террасы на многочисленные пачки. Судя по характеру отложений, их составу и слоистости, это аллювий предгорного типа, отложенный достаточно крупной горной рекой. Не исключено, что Копанский галечниковый массив сформирован несколькими горными речками, стекавшими с Выгорлат-Гутинского вулканического хребта и складчатых Карпат и образовавшими при выходе в долину Тиссы обширный предгорный аллювиальный веер. Среди галек преобладают породы карпатского флиша, реже встречаются выветрелые вулканиты Выгорлат-Гутинского хребта, есть также гальки метаморфических пород Раховского массива. Очевидно, реки в то время дренировали все эти орографические элементы.

При удалении от Чоп-Мукачевской впадины в сторону Выгорлат-Гутинского хребта и Солотвинской впадины Копанская терраса расщепляется на несколько уровней — самостоятельных высоких террас, сложенных красноцветными галечниками мощностью в первые метры. Самая высокая (до 300 м над Тиссой) из них — IX надпойменная терраса — представлена на Теребля-Рикском междуречье (гора Скридей). Здесь, в 2-метровом слое красноцветного аллювия, сложенного галечниками с глинистым заполнителем, при промывке собрана микротириофауна (*Microtinae* gen. indet. (без цемента, с корнями), *Microtinae* gen. indet. (цементные, с корнями), *Microtinae* gen. indet. (цементные, без корней) (определения Р. С. Адаменко).

Все корнезубые формы имеют позднюю закладку корней, коронки относительно низкие, но выше, чем у типичных хапровских форм, эмаль развита слабо, треугольные петли, как правило, замкнутые, зубы мелкие. Несмотря на невозможность определения до рода и вида, можно заключить, что эта фауна не древнее одесского и не моложе таманского комплексов, так как в ней содержится около 80% корнезубых форм. Следовательно, аллювий самой высокой террасы Тиссы на горе Скридей можно датировать второй половиной позднего плиоцена, относя время заложения гидросети этого района к середине позднего плиоцена.

Красноцветные галечники высоких (IX — 200—300 м, VIII — 130—150 м, VII — 80—100 м) надпойменных террас по периферии Чоп-Мукачевской впадины сливаются в единую констративную толщу Копанской террасы, на различных стратиграфических уровнях которой нами также обнаружена микротириофауна (местонахождения Сосновый Гай, Нижние Реметы, Онок), позволяющая определить геологический возраст мощной толщи аллювия Копанской террасы.

Местонахождение Сосновый Гай расположено в 0,5 км южнее с. Ольховка, у дороги Мукачево — Хуст, и характеризует верхнюю часть разреза Копанской террасы. Собранная здесь фауна (определения Р. С. Адаменко): *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Microtinae* gen. indet. (без цемента, с корнями), *Microtinae* gen. indet. (цементные, с корнями), *Microtinae* gen. indet. (цементные, без корней) — характерна для второй половины позднего плиоцена, так как соотношение корнезубых (42%) и некорнезубых (34%) цементных форм сближает ее с таманским комплексом.

Местонахождение Нижние Реметы расположено вблизи одноименного села и также характеризует верхнюю часть разреза Копанской террасы. Здесь обнаружены *Citellus* sp., *Villanyia* sp., *Miomys* sp., *Microtinae* gen. indet. (без цемента, с корнями), *Microtinae* gen. indet.

(цементные, с корнями), *Allophaiomys* sp., *Misrotinae* gen. indet. (цементные, без корней), *Lagurini* gen. indet. (определения Р. С. Адаменко). Возраст — вторая половина позднего плиоцена (таманское время).

Местонахождение Онок обнаружено в 1 км к югу от одноименного села у дороги Иршава — Виноградов. Здесь вскрываются красноцветные галечники средней части Копанской террасы. Среди собранных нами остатков Р. С. Адаменко определены *Ochotona* sp., *Citellus* sp., *Villanyia* sp., *Miomys* ex gr. *caelodus*, *Microtinae* gen. indet. (без цемента, с корнями), *Microtinat* gen. indet. (цементные, с корнями). Полное отсутствие в этой фауне некорнезубых форм и некоторые индивидуальные черты полевковых (относительно раннее формирование корней, слабо дифференцированная эмаль, преобладание вилланийных форм, относительная брахиодонтность зубов и др.) позволяют относить ее к позднехалловскому типу микротериофауны Европы. Возраст местонахождения Онок — середина позднего плиоцена.

Таким образом, аллювий Копанской террасы по микротериофауне может быть датирован в пределах от середины до конца позднего плиоцена.

VI (60—80 м) и V (50—60 м) надпойменные террасы пока что не имеют палеонтологической характеристики. В аллювии IV (40—45 м) надпойменной террасы древней долины р. Теребли (Байловской проходной долины, по А. В. Кожевникову, 1965) у с. Данилово собрана микротериофауна, позволяющая определить ее возраст. На северной окраине с. Данилово аллювий IV террасы (галечники с линзами гравия, серых иловатых суглинков и глинистых песков, перекрытых лессовидными супесями) мощностью 7 м залегает на цоколе высотой 21 м.

При промывке гравия и глинистых песков обнаружены обломки челюстей и зубы *Citellus* sp., *Eolagurus* cf. *luteus* Eversm., *Lagurus* cf. *lagurus* Pall., *Microtus* cf. *arvalis* Pall. (определения Р. С. Адаменко). По видовому составу фауны можно сделать вывод о плейстоценовом (начиная с днепровского времени) возрасте вмещающих ее осадков. В составе фауны явно преобладают индикаторы открытых степных и полупустынных биотипов. Такая ландшафтная обстановка резко отличается от современной, для которой характерны широколиственные леса, покрывающие влажные предгорья Закарпатья почти сплошными массивами. Лишь по поймам рек сейчас есть луговые участки. По-видимому, степные и полупустынные открытые ландшафты в условиях ныне влажных предгорий Закарпатья могли появляться только при значительном иссушении климата. Подобные флуктуации были свойственны ледниковым эпохам плейстоцена, когда Карпаты являлись частью обширной перигляциальной зоны. Мы полагаем, что обнаруженная у с. Данилово микротериофауна обитала в эпоху максимального (днепровского) оледенения Русской равнины и Карпат, так как аллювий IV террасы в бассейне Тиссы — Дуная (Венгерская низменность) датируют именно этим возрастом.

Аллювий III (20—30 м) надпойменной террасы условно отнесен ко второй половине среднего плейстоцена (одинцовско-московское время). II (10—15 м) и I (6—8 м) надпойменные террасы относятся к позднему плейстоцену по находкам в их аллювии фауны крупных млекопитающих позднего варианта (верхнепалеолитического комплекса на смежной территории Венгерской низменности) (Раскатов, 1966).

Таким образом, современная долинная сеть Закарпатья сформировалась в период от середины позднего плиоцена до голоцена включительно. Существенно то, что середину позднего плиоцена следует считать одним из важных рубежей неотектонического этапа Карпат.

ЛИТЕРАТУРА

- Алферьев Г. П. Некоторые соображения о молодых движениях Карпат.— В кн.: Труды Львовского геол. об-ва. Вып. I. Львов, 1948.
- Волков М. Г., Купраш Р. П., Палиенко В. П., Соколовский И. Л., Гирка В. Г., Швидкий Ю. М. Морфоструктура нефтегазоносных областей УССР. Київ, «Наукова думка», 1974.
- Гладилин В. Н. Итоги пятилетних исследований Закарпатской палеолитической экспедиции.— В кн.: Новейшие открытия советских археологов. Киев, 1975.
- Гофштейн И. Д. Неотектоника Карпат. Киев, Изд-во АН УССР, 1964.
- Демедюк Н. С. Четвертичные отложения Украинских Карпат.— В кн.: Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. М., «Недра», 1971.
- Ермаков Н. П. Схема морфологического деления и вопросы неоморфогенеза Советских Карпат.— В кн.: Труды Львовского геол. об-ва. Вып. I. Львов, 1948.
- Зайцева В. Н., Пиотровская Т. Ю. Этапы неотектонического развития Закарпатского прогиба.— В кн.: Очерки по геологии Советских Карпат. М., Изд-во МГУ, 1966.
- Каманин Л. Г., Иванова Т. А. К геоморфологии предгорной полосы Юго-Западного Закарпатья.— В кн.: Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Вып. 62. М., 1954.
- Кожевников А. В. Новое о геоморфологии и новейшей тектонике междуречья Теребли и Рики (Закарпатье).— «Вестн. МГУ. Геология», 1965, № 2.
- Кожевников А. В. К стратиграфии антропогенных отложений бассейна р. Тиссы.— В кн.: Очерки по геологии Советских Карпат. М., Изд-во МГУ, 1966.
- Раскатов Г. И. Четвертичные отложения Карпат.— В кн.: Геология СССР. Т. 48. Карпаты. Ч. I. М., «Недра», 1966.

А. В. Цыганков

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ЖИЗНИ ГИДРОСЕТИ ЮГО-ВОСТОКА РУССКОЙ РАВНИНЫ

Длительное детальное и региональное изучение гидросети Саратовского, Волгоградского, Астраханского Поволжья и Калмыцкой АССР позволило собрать большой фактический материал по геоморфологии долин, деформации террас, меандрированию русел, их приуроченности к тем или иным структурно-литологическим условиям, а также изучить историю формирования рельефа территории юго-востока Русской равнины, в том числе и развитие водной эрозии.

Заложение основной гидросети описываемого региона произошло в миоцене после ухода последнего полтавского моря из тектонически ослабленных зон или на границах крупных структурных форм. Присутствие полтавского моря зафиксировано в сохранившихся осадках коренного залегания в правобережной части Дона, Хопра и в Ольховской мульде (бассейн р. Иловли). В переотложенном состоянии (спроектированном) они сохранились в зоне Доно-Медведицкого вала и в Карамышской депрессии на юге Саратовской области (Сапрыкин и др., 1970).

На границе олигоцена и миоцена территория Юго-Востока испытывала дифференцированные подвижки земной коры. На общем юго-восточном моноκлиальном склоне Воронежской антеклизы образуются Хоперская моноκлиаль, Терсинская депрессия, Доно-Медведицкий вал и Иловлинская (Приволжская) моноκлиаль, а в Заволжье — Прикаспийская синеклиза. К перегибу Хоперской моноκлинали приурочена долина р. Хопер; на границе Хоперской моноκлинали и Доно-Медведицкого вала заложилась долина р. Медведицы, а приуроченность долины р. Иловли определена восточным бортом Доно-Медведицкого вала и Иловлинской моноκлиалью. Долина р. Волги, как более крупная, была заложена на границе Воронежской антеклизы и Прикаспийской синеклизы. В зоне Терсинской депрессии избрала свой путь долина р. Терсы — правого притока р. Медведицы.

Более мелкие многочисленные речные долины сформировались (а их известно здесь более ста) значительно позже по тектонически ослабленным зонам северо-западного и северо-восточного простиранья. Их развитие совпадает с периодом оледенения территории, когда талые воды Донского ледника уходили в основные речные долины.

В целом же можно сказать, что основные направления простиранья речных долин определены тектоническими напряжениями в земной коре, как правило, на границах структурных форм разного порядка и по более мелким трещинам северо-западного и северо-восточного простиранья. Все это говорит о том, что современная гидрографическая сеть является результатом подвижек земной коры двух основных направлений — северо-западного и северо-восточного. Об этом свидетельствуют и более мелкие речки, многочисленные притоки названных выше крупных рек. К ним относятся: Паника, Кардаил, Солонка, Бол. Завязка, Мачеха, Лубянка, Бол. Рысь и др. Все они впадают в Бузулук и текут с северо-запада на юго-восток. Реки Кармолка, Черная, Гришина и др. текут в обратном направлении и вливаются в ту же р. Бузулук, как бы продолжая тектоническую линию северо-западного простиранья. Даже верховье Бузулука подчинено этому простиранью (Цыганков, 1971).

Более мелкая гидросеть радиально растекается со сводов поднятий. Например, в Донской излучине с высоты 240 м над ур. м. (в районе хуторов Венцы и Цимловский) берут свое начало крупные балки и речки: Мокрая и Сухая Перекопки, Мокрый Лог, Венцы и др.

На некоторых площадях отмечена центростремительная направленность гидрографической сети. У хутора Скворина сходятся реки Быстрый Ерик, Ростош, Лог Липовый, Лог Березовый и другие, впадая в р. Лиску.

Подобные примеры можно продолжить, и все они говорят о тектонической обусловленности их первоначального заложения. Познав рисунок гидросети, можно в первом приближении судить о структурных условиях региона — антиклинальном поднятии или синклинальном прогибе, разрывном нарушении или грабене (Геренчук, 1960; Рождественский, 1962). Такая речка, как Балыклей, заложена в одноименном грабене, а рч. Ельшанка у г. Камышина хорошо использует в отдельных участках разрывные нарушения и устремляется по ним. В ряде мест долина изменяет направление резко и даже под углом, фиксируя то или иное разрывное нарушение. Подобная приуроченность к разрывным нарушениям характерна и для р. Иловли во многих участках ее долины.

Как только река заложилась, избрала себе путь, на морфологию ее долины влияют многочисленные другие факторы. Достаточно упомянуть лишь асимметрию, которая зависит от астрономических сил (Бэр-Бабине), климатических (Архангельский, 1911), геологических (Павлов, 1951), географических (Борзов, 1951) и других причин. Перечисленные факторы обуславливают правостороннюю асимметрию рек и присутствуют в любой долине, комплексно определяя их асимметричное строение.

В связи с тем, что любая река, избрав свой путь-направление течения, остается на поверхности Земли, протекает в различных структурных условиях при самом разнообразном литологическом составе коренных пород, а подвижность тех или иных структур продолжается и после заложения реки, она подчиняется структурным и литологическим условиям различных регионов. На это указывают многочисленные факты. Так, например, р. Дон в пределах юго-востока Русской равнины образует несколько излучин. Самая крупная из них обусловлена юго-восточным склоном Воронежской антеклизы, более мелкие — южным окончанием Доно-Медведицких дислокаций. Многочисленные из-

лучины на Волге, независимо от ее величины, также обусловлены структурными причинами тех мест, по которым протекает река. Это — Золотовская, Щербаковская и другие излучины.

Следовательно, то или иное отклонение от основного направления течения реки определяется в основном структурными условиями и кое-где (мелкие долины) связано со стойкостью коренных пород. Малоопытные исследователи иногда при поспешной оценке структурных условий территории допускают ошибки, считая все излучины рек структурно обусловленными.

Предварительное выделение аномальных отклонений реки от основного направления следует использовать при планировании первоочередного объекта для выяснения структурных условий при проведении полевых работ, когда можно окончательно решить вопрос о причине образования той или иной излучины реки.

В процессе жизни гидросети меняются не только ее направление течения, рисунок гидросети, но и продольный профиль речной долины, который также зависит от структурных, литологических и климатических условий. На юго-востоке Русской равнины на продольный профиль чаще всего влияют структурные и литологические причины, так как здесь выпадает мало осадков и, как правило, весенний и дождевой стоки резко не сказываются на морфологии долины.

Структурные условия существенно меняют поперечный профиль долины и террасовый спектр. Наблюдается деформация террас в несколько десятков метров за период от момента заложения реки до настоящего времени. Например, в районе Щербаковской излучины Волги отмечается деформация террас до 60—80 м, а ниже по течению, в районе влияния Красноармейского соляного купола, деформация даже хвалынской террасы достигла 10 м под влиянием соляной тектоники. Небольшая рч. Арчеда в зоне одноименного Арчединского локального поднятия также реагирует на эту локальную структуру. Деформация ее террас достигает 5—7 м, а сама долина в зоне структуры резко сужается.

Аналогичные изменения в продольном и поперечном профилях отмечаются в долине р. Медведицы в Жирновско-Линевской зоне, где река со своей долиной попадает под воздействие Бахметьевского и Жирновского, а ниже по течению — Линевского поднятий, а в районе хутора Раздоры до сих пор еще не выявлено никакого локального поднятия, но деформация террас Медведицы достигает максимальной величины. Резко сужается долина Дона и отмечается деформация надпойменных террас, когда она входит в зону влияния Саушинского и Верховского поднятий.

Уметовская структура прорезана долиной р. Иловли. В ней отмечены деформация террас до 20 м и резкие изменения в поперечном профиле. Небольшие по размерам Кленовская и Лемешкинская структуры расположены в Терсинской депрессии, сопряжены с долиной р. Щелкан, которая также испытывает влияние этих поднятий (деформация надпойменных террас в поперечном профиле долины).

На территории юго-востока Русской равнины исследовано более ста рек. Как правило, все они расположены в различных структурно-литологических условиях и реагируют на них. На исследуемой территории не было встречено долины, где нельзя было бы объяснить причины ее заложения, изменения в продольном и поперечном профилях. Все это крайне необходимо знать при сооружении современных гидротехнических строок, ирригации и мелиорации земель. Это важно знать и для расшифровки глубинного строения недр, ибо более 200 лет тому назад еще М. В. Ломоносов (1763) очень четко подметил: «Есть в сердце Земли иное неизмеримое могущество, которое по времени заставляет себя чувствовать на поверхности и коего следы повсюду явствуют».

Более поздние исследования С. С. Шульца (1973), Г. И. Раскатова (1969) и многих других исследователей говорят о том, что в теле фундамента Земли существует трещиноватость двух направлений — северо-западного и северо-восточного. Анализ гидросети дневной поверхности и трещиноватости фундамента позволяет утверждать их совпадение в простирации. И как выше нами отмечалось, основная часть гидросети юго-востока Русской равнины заложена на границах структурных элементов первого и второго порядков; последние отделяются друг от друга по линиям разломов фундамента. Но как видно из приведенного материала, и дальнейшая жизнь речных долин полностью находится в зависимости от структуры земной коры.

Детальные исследования многих участков земной поверхности юго-востока Русской равнины позволили прийти к заключению, что и более мелкая сеть эрозионных форм (оврагов и балок) обусловлена более мелкой трещиноватостью пород, выходящих на поверхность. Для мелиоративных целей весьма важно знать как историю развития гидросети региона, так и ее геоморфологию, так как от правильного понимания естественных процессов на дневной поверхности зависят многие практические мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. Среднее и Нижнее Поволжье. — «Землеведение», 1911, кн. IV.
 Борзов А. А. Географические работы. М., Географгиз, 1951.
 Геренчук К. И. Тектонические закономерности в орографии и речной сети Русской равнины. Львов, 1960.
 Ломоносов М. В. О слоях земных. М., Госгеолиздат, 1949.
 Павлов А. П. Избр. соч. Статьи по геоморфологии и прикладной геологии. Т. II. М., 1951.
 Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника Воронежской антеклизы. Воронеж, 1969.
 Рождественский А. П. Формы и масштабы проявления новейших тектонических движений на востоке Русской платформы и на западном склоне Южного Урала. Душанбе, 1962.
 Сапрыкин Ф. У. Новые данные о распространении полтавских отложений на территории Волгоградского Поволжья. — «Бюл. МОИП», 1970, № 3.
 Цыганков А. В. Методика изучения неотектоники и морфоструктура Нижнего Поволжья. Волгоград, 1971.
 Шульц С. С. Планетарная трещиноватость (основные положения). — В кн.: Планетарная трещиноватость. Л., 1973.

Ю. А. Кошик, В. М. Тимофеев, В. Н. Чмыхал

ЭВОЛЮЦИЯ ФЛЮВИАЛЬНОГО РЕЛЬЕФА И ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО ШИТА В МЕЗОКАЙНОЗОЕ

В результате детальных структурно-геоморфологических и палеогеоморфологических исследований, впервые проведенных в пределах исследованного региона, установлена более тесная, чем это предполагалось ранее, связь многих особенностей погребенного и экспонированного флювиального рельефа со структурными особенностями этой территории. На протяжении послесреднеюрского этапа геологического развития северо-западной части Украинского щита процессы лито- и морфогенеза полностью контролировались дифференцированными движениями сложноблоковых структур докембрийского фундамента. Климат, ландшафтная обстановка, литология горных пород вносили соответствующие коррективы в направленность и интенсивность этих про-

цессов, однако роль тектонического фактора в формировании флювиального рельефа всегда оставалась решающей.

Установлено, что первоначальное и современное распространение как погребенного, так и экспонированного флювиального рельефа, его отдельных форм и поверхностей, морфология, морфометрия и геологическое строение последних во многих случаях обусловлено главными особенностями блоковых структур: размерами, плановыми очертаниями, направленностью, амплитудой и устойчивостью движений поверхностей блоков в целом и отдельных их частей.

По структурной предопределенности речные долины могут быть разделены на две основные группы (рис. 1):

I. Долины мелких рек и ручьев, располагающиеся вдоль тектонических нарушений, разделяющих отдельные небольшие блоки с определенным наклоном поверхностей. В зависимости от соотношений этих наклонов (или «перекосов») наблюдаются различные варианты развития асимметрии в поперечном профиле долин. Особенности структурной позиции долин мелких водотоков являются причиной их неустойчивости в рельефе, так как даже незначительная смена тектонического плана и режима приводит к весьма заметному перераспределению площадей водосборных бассейнов в верховьях рек, к образованию многочисленных перехватов. На таких участках наблюдается сложная сетка перекрещивающихся разновозрастных, сквозных, подвешенных, оборванных и разорванных мелких долин.

II. Долины крупных рек и их главных притоков, приуроченные к серии относительно опущенных блоков, которые группируются вдоль тектонических зон определенного направления. Количество тектонических блоков под долиной, их ширина и протяженность — более или менее постоянные величины лишь в пределах участков, ограниченных секущими разломами, поэтому четковидное строение долин в плане обычно характерно для районов со сложной тектонической структурой. Наиболее крупные долины исключительно консервативны по направлениям и местоположению в погребенном рельефе, что связано с приуроченностью их к крупным и активным тектоническим зонам. Менее значительные по масштабу долины чаще претерпевают радикальную плановую перестройку, что, по нашему мнению, обусловлено заложением их вдоль разломов более низкого таксономического ранга.

Сложное блоковое строение долин особенно отчетливо проявляется в ландшафтах широких пойменных террас современных крупных долин. При отсутствии общего значительного эрозионного врезания русло реки располагается в наиболее пониженных участках местности, соответствующих опущенным блокам или их частям.

Таким образом, реагируя на вертикальные движения блоков и на перекосы их поверхностей, русло вписывается в систему сопряженных межблоковых интервалов и оконтуривает неотектонические структуры. Исходя из этого, можно предположить, что радиус врезанных излучин и меандр часто соответствует размерам тектонических блоков. Мелкогравистый рельеф пойм отражает последовательные варианты местоположения русла при изменении направления и углов наклона блоковых поверхностей.

Дифференцированные движения разномасштабных блоков в период формирования **террасовых** уровней расчленяют днище долины на ряд субгоризонтальных ступеней, разделенных между собой узкими эрозионными врезами. Изменяющаяся глубина последних отражает реакцию руслового потока на суммарную амплитуду региональных и локальных тектонических движений. Клавишно-ступенчатое строение днища долины наблюдается как в поперечных, так и в продольных профилях, в связи с чем на некоторых участках отмечается переуглубление долин вверх по течению на 5—13 м или, напротив, резкое увели-

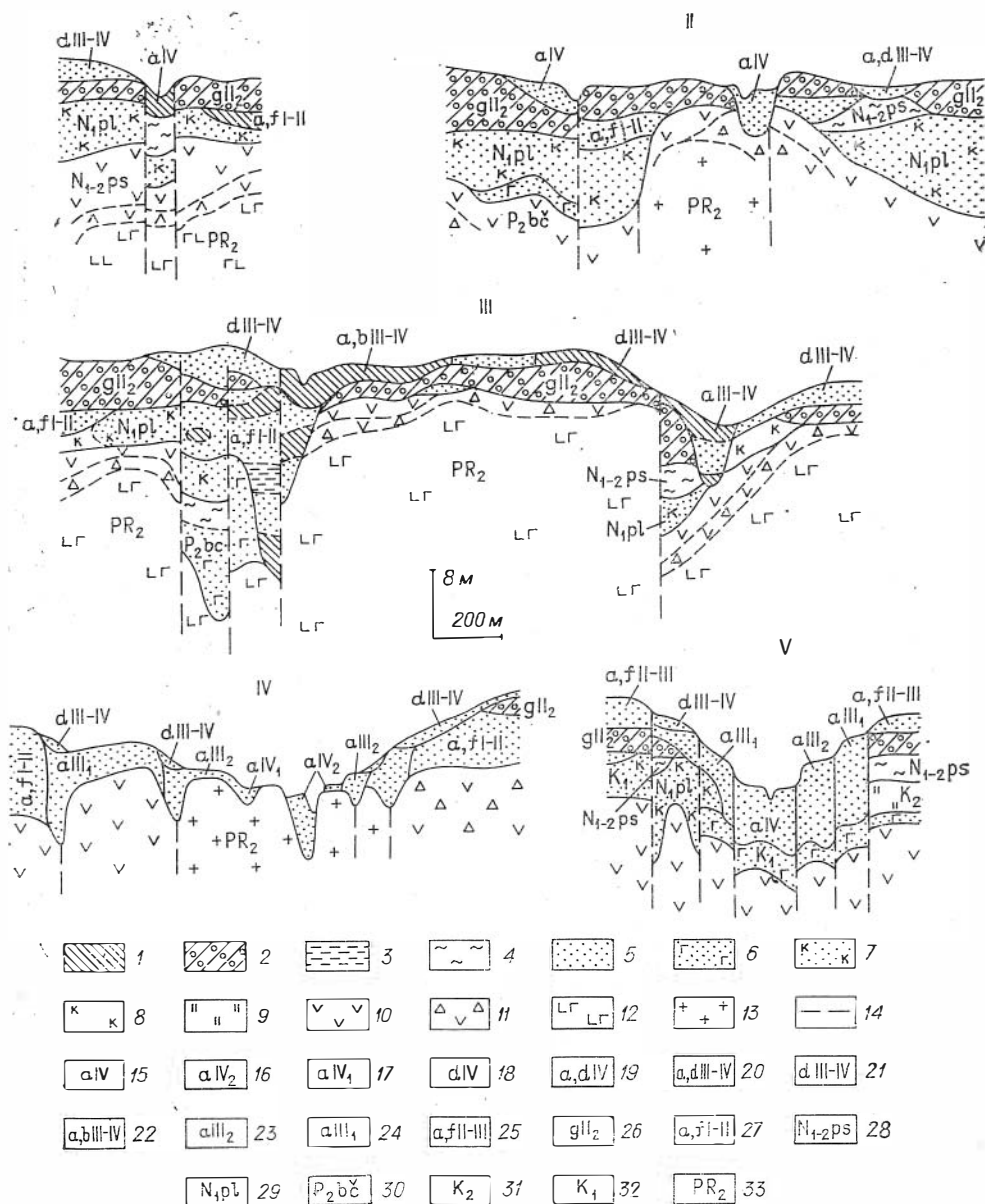


Рис. 1. Геолого-геоморфологические разрезы долин Украинского щита.

I — р. Крапивенка; II — р. Паромовка; III — р. Корчевка; IV — р. Ирша; V — р. Лемна.
 1 — суглинки; 2 — моренные суглинки; 3 — алевриты; 4 — глины; 5 — пески; 6 — пески глауконитовые; 7 — пески каолинистые; 8 — каолины вторичные; 9 — кремни; 10 — каолины первичные; 11 — дрегва; 12 — габбро-анортозиты; 13 — граниты; 14 — тектонические нарушения.
 Современные отложения: 15 — аллювиальные, пойменные; 16 — аллювиальные низкой поймы; 17 — аллювиальные высокой поймы; 18 — делювиальные; 19 — аллювиально-делювиальные.
 Верхнечетвертично-современные отложения: 20 — аллювиально-делювиальные; 21 — делювиальные; 22 — аллювиально-болотные.
 Верхнечетвертичные отложения: 23 — аллювиальные I надпойменной террасы; 24 — аллювиальные II надпойменной террасы; 25 — аллювиальные и водно-ледниковые средне-верхнечетвертичные; 26 — ледниковые среднечетвертичные; 27 — аллювиальные и водно-ледниковые нижне-среднечетвертичные.
 Неогеновая система: 28 — пестрые глины, 29 — полтавская свита. Палеогеновая система: 30 — бучакская свита. Меловая система: 31 — верхнемеловые отложения; 32 — нижнемеловые; 33 — среднепротерозойские.

чение уклона вниз по течению, превышающее общий уклон в 5—10 раз.

Отложения, слагающие аккумулятивные террасовые поверхности, образуются в основном в результате пассивного заполнения осадками грабенподобной структуры долины на фоне колебаний общего базиса эрозии. Литология и мощность этих пород четко коррелируют с бло-

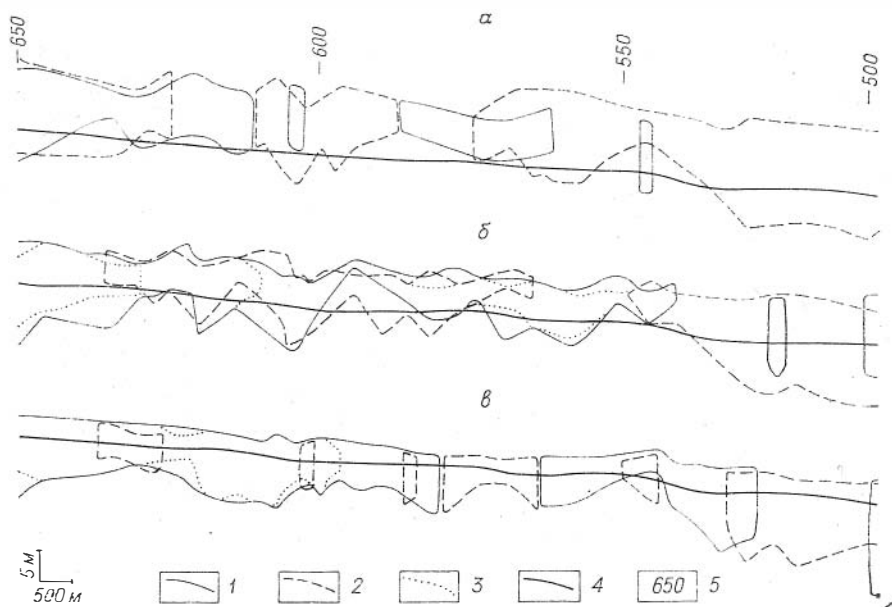


Рис. 2. Продольные геолого-геоморфологические профили по кровле и подошве аллювиальных отложений р. Ирши.

а — II надпойменная терраса; б — I; в — III высокая пойменная терраса.
1 — профили по левому борту долины; 2 — по правому; 3 — по промежуточным уровням;
4 — русло реки; 5 — номера линий разведочных скважин.

ковыми структурами, движения которых были сингенетичны накоплению осадков.

Продолжающиеся движения блоков в дальнейшем разбивают разновозрастные и в принципе генетически единые террасовые поверхности на отдельные части, соответствующие обычно конкретным блоковым структурам. Тектонические деформации этих участков в погребенном рельефе и связанные с этим их преобразования в экспонированном рельефе происходят независимо в каждом отдельном блоке, что в значительной степени затушевывает особенности первичного рельефа, так как возникают дополнительные и промежуточные террасовые уровни, нарушаются первоначальные высотные соотношения флювиальных поверхностей. Составление продольных профилей, построенных по поверхности и подошве отложений пойменной, I и II надпойменных террас (рис. 2), свидетельствует во многих случаях об автономности и неоднородности наложенных на каждый уровень деформаций, что является подтверждением мелкоблоковых движений в пределах долин. Характерны также резкие отличия в степени деформированности левого и правого бортов долин.

Степень преобразований, обусловленных позднейшей тектоникой, увеличивается у более древних долин, а также на тектонически активных участках, связанных с определенными крупными тектоническими зонами и особенно с местами пересечения их.

Сохранение в течение длительного времени определенной дифференциации в тектонических движениях крупных структур, определяющих основные черты орогидрографии района, увеличивало разницу высот между днищами грабенподобных долин и водоразделами, приуроченными к поднимающимся структурам. В этих условиях происходило последовательное омоложение поверхностей флювиального рельефа в отрицательных структурах за счет преобладающих процессов аккумуляции, в то время как на водоразделах также происходило непрерывное обновление поверхностей, обусловленное в основном денудацией. Такое однонаправленное развитие морфогенеза явилось причиной того, что в погребенном рельефе сохранились преимущественно крупные до-

лины, связанные с грабеноподобными структурами, а разновозрастные эрозионные долины мелких водотоков на водоразделах были уничтожены. В связи с этим прямая корреляция рельефа наблюдаемых в настоящее время погребенных долин и расположенных между ними междуречий во многих случаях невозможна, так как погребенный флювиальный рельеф водораздельных участков соответствует более поздним этапам развития.

Преимуществом в развитии тектонических структур периодически восстанавливала структурно-геоморфологические условия предшествующих эпох, поэтому в районе отмечаются многочисленные случаи пространственного совпадения разновозрастных долин.

Однако ввиду изменения амплитуды и знака активности у части блоков полного соответствия первичных контуров долин в грабеноподобных структурах практически не наблюдается. Периодические инверсии тектонических движений отдельных блоков создали различные варианты соотношений разновозрастных поверхностей и форм флювиального рельефа. Например, либо долины в целом, либо отдельные отрезки долин располагаются как над понижениями, так и над выступами в рельефе поверхности докембрийского фундамента. Частичная перестройка общего тектонического плана территории северо-западной части Украинского щита в начале палеогена, неогене и антропогене обусловила перераспределение в процессах рельефообразования ролей тектонических зон разного направления. Исключение в этом отношении составили лишь наиболее крупные тектонические зоны, которые продолжали контролировать заложение крупных долин — грабенов.

Радикальная перестройка мелкоблоковой тектонической структуры наметилась в послесреднечетвертичное (последнепровское) время, в период формирования современного рельефа. Несовпадение погребенных флювиальных форм с плановым расположением современных долин особенно четко проявляется на склонах Украинского щита.

Согласно существующим представлениям, большинство современных речных долин Украинского Полесья во многом predeterminedены деятельностью талых вод максимального Днепровского оледенения. Исходя из этого, следовало бы ожидать широкого распространения долин последнепровского возраста, текущих в южном, юго-западном и юго-восточном направлении, т. е. от фронта ледникового покрова или параллельно ему.

Однако новый фактический материал свидетельствует об автономности процессов заложения и развития современной гидросети. В районе преобладают крупные долины, ориентированные в северном, северо-восточном и восточном направлении, т. е. к центру существовавшего ледникового покрова.

Таким образом, в мезокайнозой флювиальный рельеф северо-западной части Украинского щита характеризовался направленным развитием, всецело контролировавшимся тектоникой. Установление определенных зависимостей между тектоническими структурами и флювиальными формами рельефа позволяет по комплексу геологоструктурных и геоморфологических признаков прогнозировать отдельные процессы формирования этих долин, что может быть с успехом использовано при проведении поисково-разведочных на россыпи, инженерно-геоморфологических и гидромелиоративных работ.

Б. С. Лунев, Г. Н. Сычкин

О РЕЧНЫХ ДОЛИНАХ ПРИКАМЬЯ

Речные долины Прикамья (Кама, Колва, Вишера, Яйва, Чусовая и др.) характеризуются сложной историей развития. Из многочислен-

ных факторов, влиявших на их формирование, наибольший интерес представляют неотектонические движения земной коры и литология размываемых коренных пород (карстопроявления). За счет главным образом этих двух факторов речные долины оказались с переменным поперечным сечением, с различным строением речных террас и неодинаковым составом заполняющего их аллювия.

В речных долинах Прикамья озеровидные расширения и разделяющие их горловины представляют собой прежде всего продукт тектонических движений и карстопроявления, сравнительно крупные тектонические структуры (валы и крупнее) и широкие зоны карстующихся пород, пересекаемых реками, наиболее сильно повлияли на общую морфологию речных долин.

Четковидное строение долин в плане, выражающееся в чередовании расширенных (озеровидных) и суженных (горловинных) участков, проявляется повсеместно.

В долине Камы известны озеровидные расширения Краснокамское, Висимское, Верхне-Камское и др. На левых притоках Камы выявлены озеровидные расширения Красновишерское и Верхне-Вишерское (Лыпинское) на р. Вишере, Колво-Вишерское (Нижне-Колвинское) и Дийское на р. Колве, Мельское на р. Язьве, Верх-Яйвинское на р. Яйве, в районе с. Верх-Яйва, Вильвенское (ниже одноименного поселка) на р. Вильве, Рассольненское на р. Вижае, Нижне-Койвинское на р. Койве и т. д. Длина этих расширений на левых притоках Камы обычно составляет 6—8, реже 10 км при ширине до 2,5, иногда 4 км. В горловинных участках ширина долин равна 300—600 м, редко 1 км.

На малых реках (протяженностью 20—60 км) расширение долин составляет 200—350 м, а горловины в 2—4 раза уже. Иногда это узкие каньоны. Примерами расширений такого типа может быть Акчимское в долине нижнего течения р. Акчим (бассейн р. Вишеры), Чикманское на р. Чикман в районе пос. Чикман и Ветосское на р. Чаньве (бассейн р. Яйвы), соответствующие отрицательным тектоническим структурам.

Наибольшие мощности аллювия отмечены в зонах отрицательных тектонических структур земной коры и карстопроявления. Участки локального подъема отличаются от смежных территорий сокращенной мощностью аллювия.

На Каме мощность аллювия обычно 20—30 м. На участках опускания земной коры она существенно возрастает. Так, мощность аллювия р. Камы у пос. Новонильинского составляет 44 м, у с. Ножовка — 42 м. По р. Колве (бассейн р. Вишеры) мощность аллювия на участке Бобыка — Бол. Кикус равна 100 м, в 9 км восточнее Чердыни — 55 м. По р. Юж. Кельтме мощность аллювиальных отложений составляет 55 м, на р. Вишере у г. Красновишерска — около 60 м.

На малых реках изменение общей мощности речных отложений в связи с неотектоникой и литологией подстилающих пород наиболее показательно. В пределах поднимающихся блоков аллювий характеризуется сокращенной мощностью (иногда выходами коренных пород в русле или на пойме), тогда как в пределах опускающихся блоков или карстующегося плотика она возрастает в 3—6 раз против обычной (нормальной) для реки.

По долинам рек прослежены цикловые и локальные террасы. Наибольший интерес представляют речные на участках локальных движений земной коры, создавшиеся по более сложной схеме. В зонах подъема террасы деформировались (увеличивали свою высоту) и расщеплялись (создавали локальные террасы). Для таких зон характерна лестница речных террас. На участках погружения земной коры отложения древних террас перекрывались более молодыми осадками.

В долине Камы и на некоторых ее притоках локальные деформации террас в связи с тектоническими движениями земной коры и карстопроявлением описаны ранее *. Здесь приведем примеры лишь по малым рекам.

На малых реках участки погружения земной коры или площади развития карста отличаются сложным разрезом аллювиальных отложений, построенным по принципу нормальной стратиграфической последовательности. Так, в среднем течении р. Чикман, в Чикманском озеровидном расширении, на пойме выявлен трехчленный разрез аллювиальных четвертичных отложений мощностью 15—20 м. По его левому притоку р. Сюзи мощность сложно построенного аллювия также значительно выше нормы и составляет более 18 м; здесь плотик аллювия залегает на 10—20 м ниже уреза воды, тогда как за пределами Чикманского расширения, в 3 км выше по течению, плотик поймы и I подпойменной террасы находится только на 2—3 м ниже, а II — на 1,5—2,5 м выше уреза воды.

По рекам Северной (бассейн р. Вижай), Боровухе (бассейн р. Вильвы) в пределах относительно опускающихся блоков и карстующегося плотика подошва пойменного аллювия залегает ниже уреза воды на 5—7 м, а за пределами этих зон она находится лишь на глубинах от 0 до 2,5 м.

В бассейне р. Вишеры на р. Ошмас (Ошмасско-Пелинская депрессия) мощность аллювия достигает 20 м (по геофизическим данным — 50 м). В пределах других отрицательных тектонических структур (опускающихся блоков) также выявлен сложно построенный аллювий общей мощностью до 22 м при мощности всех рыхлых отложений до 100 м.

В верхнем и среднем течении р. Акчим, в границах относительно приподнятых территорий, плотик пойменного аллювия лежит на 2—2,5 м ниже уреза воды. В нижнем течении на площади расширения, приуроченной к карстующимся породам, плотик опущен на 14—18 м ниже межи при мощности аллювия до 20 м. Здесь сохранился трехчленный разрез аллювия (три аллювиальные свиты) с нормальной стратиграфической последовательностью отложений. В приустьевой части реки за границами опускающейся структуры мощность аллювия вновь несколько сокращается, а плотик повышается. Аналогичный характер строения аллювия отмечен при исследованиях более мелких рек Вишерского района.

Теоретический анализ и обобщение фактического материала позволяют выделять по продольному профилю долины на каждом участке локального погружения земной коры террасы сдвоенного кубанского типа («двух пар ножниц»). При этом в зонах подъема создаются эрозивно-аккумулятивные террасы, в зоне опускания — наложенные, а на границах зоны опускания и двух участков подъема — прислоненные. Участками локального погружения могут быть как зоны карстопроявления, так и ограниченные площади неотектонических опусканий земной коры.

Заполнение речных долин осадками идет неодинаково на участках с различной тектонической активностью. Такая неравномерность осадконакопления отражается как на составе аллювия вообще, так и тяжелых минералов в частности. Грубообломочный аллювий и крупные зерна тяжелых минералов концентрируются в пределах зон подъема земной коры, а мелкообломочный аллювий и мелкие ценные минералы — в разделяющих их зонах погружения. В зонах чередования карстующихся пород с некарстующимися осадконакопление также идет

* Лунев Б. С. Дифференциация осадков в современном аллювии. Пермь, 1967.

неодинаково. Например, наибольшие концентрации алмазов характерны отрезкам речных долин, пересекающих карстовые зоны*.

В долине Камы установлено во многих пунктах укрупнение руслового аллювия на участках локального подъема земной коры. Аналогичные факты выявлены по левым притокам Камы и малым рекам Прикамья. Наиболее интересные материалы получены по алмазоносным рекам Западного Урала. Здесь отмечается общее укрупнение аллювия в пределах положительных неотектонических структур или в их ближайшем окаймлении, к которым и приурочены более продуктивные россыпи. Так, в верховьях и средних течениях алмазоносных рек, в присводовых частях структур преобладает валунно-галечный аллювий (валунов размером до 2,5 м в диаметре часто 12—15, а иногда 20%). Вниз по реке, по мере удаления от тектонической структуры на 10 км, в аллювии на долю валунов приходится уже менее 4%, а на удалении в 35 км валуны отсутствуют, аллювий становится гравийно-мелкогалечным (25—30% гравия и 65—70% мелкой гальки). При дальнейшем удалении от структуры в аллювии преобладает песок, гравелистый песок с линзами мелкой и средней гальки. Однако на этом фоне происходит некоторое укрупнение аллювия в зонах более мелких положительных структур, пересекаемых рекой.

По р. Яйве в пределах положительной структуры выход наиболее крупных обломков (+100 мм) возрастает до 16%, тогда как за пределами структуры он равен 12%. Одновременно содержание глины снижается от 28% за пределами структуры до 16% — на структуре.

Для нижнего течения р. Чикман количество наиболее крупной фракции (+100 мм) на структуре возрастает до 25% (за структурой — 22%) при одновременном снижении глинистости до 6% (за структурой — 13%). На примере лучших россыпей бассейнов Вишеры, Яйвы, Чусовой наблюдаются приуроченность россыпей к окаймлению (крыльям) крупных локальных неотектонических структур и общее снижение алмазности с удалением от этих структур. Так, если продуктивность одной из лучших россыпей бассейна р. Вишеры, расположенной в окаймлении поднятия, принять за 1, то с удалением на 4—5 км она снижается до 0,7—0,8 ед., на 12—15 км — до 0,3—0,5, на 35—40 км — до 0,15 и, наконец, более чем на 50 км — до 0,01—0,05 ед. Аналогично в бассейне р. Яйвы, если алмазность россыпи в окаймлении локального поднятия (на крыле структуры) составляет 0,6—0,8 ед., с удалением на 3 км она снижается до 0,3—0,5, на 5—7 км — до 0,11—0,12, на 12 км — до 0,09 ед. Одновременно происходит и уменьшение крупности алмазов, которая на расстоянии в 30—35 км снижается в 6—7 раз.

Однако эта общая тенденция уменьшения содержаний и крупности алмазов вниз по течению реки нарушается на отдельных участках россыпи при пересечении речной долиной локальных положительных структур и участков с карстовым плотиком. Одна из россыпей бассейна Вишеры расположена в зоне пересечения локальной неотектонической положительной структуры на участках свода, присводовой части и склонов структуры. Для этой россыпи рассчитаны в условных единицах содержания алмазов по элементам тектонической структуры. Повышенные содержания (10 и 17 ед.) приурочены к присводовым частям структуры, тогда как на своде они составляют 6,5—7 ед. За пределами структуры алмазность снижается до 4—5 ед. К сводовой части приурочена максимальная крупность алмазов.

Приведенные примеры по содержанию и крупности заполняющего речные долины аллювия и ценных минералов, с ним связанных, позволяют считать, что процесс дифференциации аллювия проходит сложно. Распределение обломков аллювия по долине реки зависит от гид-

* Степанов И. С. Происхождение россыпей алмазов западного склона Урала.— «Сов. геология», 1967, № 2.

равлической крупности частиц. Наиболее крупные частицы всегда накапливаются в зонах активных водных потоков (в границах поднимающихся тектонических структур). Однако распределение частиц по крупности и содержанию неравномерное. Если основная доля ценного компонента в питающей провинции представлена мелкими зернами, то она наивысшие концентрации дает не на своде поднимающейся структуры, а на ее крыльях или даже в зоне опускания. Это надо всегда иметь в виду при поисках россыпей.

Л. А. Шимановский, О. Л. Шимановская

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ОВРАЖНОЙ ЭРОЗИИ ПЕРМСКОЙ ОБЛАСТИ В ЦЕЛЯХ МЕЛИОРАЦИИ

Развернутые мелиоративные работы в районах Нечерноземья предусматривают проведение большого комплекса исследований овражной эрозии. Исследования Пермского университета и Пермского отделения «Росгипрозем» показали, что в результате развития овражной сети исключаются из землепользования значительные массивы. Кроме того, развитие оврагов здесь часто мешает дорожному, гражданскому и промышленному строительству. В связи с этим Пермским университетом и Пермской комплексной геологоразведочной экспедицией начаты работы по изучению процессов овражной эрозии Пермской области.

Предварительные исследования показали, что густота овражной сети и активность процессов оврагообразования зависят от ряда факторов, среди которых геоморфологические играют ведущую роль. Это — густота речной сети и вертикальная расчлененность, крутизна наклона поверхности, характер и морфология междуречий. Большое значение имеют и геологические факторы: состав пород, структурная и неотектоническая обстановка.

Для выяснения роли перечисленных факторов авторами построены карты густоты речной сети, энергии рельефа, общей расчлененности рельефа, крутизны наклона поверхности, характера междуречий. По каждому из показателей проведено районирование области. Нами прослежено влияние атмосферных осадков, литологического состава пород, геологических структур, новейшей тектоники на перечисленные характеристики рельефа (табл. 1). Как видно, основными являются геологические: литологический состав пород, новейшая тектоника и структурные особенности.

Коэффициент густоты речной сети в Пермской области изменяется от 0,2 до 1,5 км/км². Более высокие его значения характерны для районов с повышенным количеством осадков, для территорий, сложенных терригенными породами, и для новейших структур, отличающихся отрицательными или незначительными положительными движениями. Наименьшая густота речной сети наблюдается в районах с широким распространением карстующихся пород и на участках новейших поднятий, причем с увеличением амплитуды поднятий коэффициент густоты речной сети уменьшается.

Основная закономерность энергии рельефа, т. е. разница между высшими и низшими отметками на одинаковых территориях, установлена нами ранее (Шимановский, Шарцев, 1975). Отметим только, что существует прямая связь между энергией рельефа и количеством выпадающих осадков, но еще больше она зависит от литологического состава пород, геологических структур и новейших движений.

Показатели густоты речной сети и энергии, или вертикальной расчлененности рельефа, если их рассматривать отдельно, не дают полной картины расчлененности территории. Они связаны между собой,

Влияние некоторых факторов на рельеф

Показатель особенностей рельефа	Осадки	Литологический состав пород	Геологическая структура	Неотектоника	Примечание
Густота речной сети	+	++	+	++	Большая зависимость характера междуречий и их элементов
Энергия рельефа	+	++	++	++	
Расчлененность рельефа	++	++	+	++	
Крутизна склонов	—	+	++	++	Сильно сказываются карстующиеся породы
Характер междуречий	—	+	++	++	

Примечание. — влияния не оказывает, + влияние умеренное, ++ сильное влияние.

поскольку обусловлены эрозионной деятельностью потоков, которая, как известно (Маккавеев, 1955), определяется энергией потока, обусловленной водной массой (m) и скоростью потока (v), и выражается зависимостью $(m \cdot v^2)/2$. Совершенно ясно, что густота речной сети и глубинная расчлененность находятся в обратной зависимости: чем больше водной массы распределяется по потокам, тем меньше энергии остается на глубинную эрозию.

Для того чтобы отразить изрезанность территории речной сетью и глубинность расчленения одновременно, мы ввели понятие коэффициента расчлененности (K_p), приняв его за произведение коэффициентов густоты речной сети и энергии рельефа. Выражается он в относительных единицах и колеблется на исследуемой территории от 0,02 до 0,061. Наиболее высокие значения коэффициента расчлененности характерны для территорий, отличающихся большим количеством осадков, распространением водоупорных и слабопроницаемых глинистых пород. Кроме того, он повышается в пределах положительных структур и новейших поднятий. В области развития карстующихся пород, в структурных понижениях и на участках с отрицательными или слабыми положительными новейшими движениями общая расчлененность рельефа невысока. Расчлененность также возрастает от приосевых частей водоразделов к периферийным, причем интенсивность ее изменения зависит от характера и формы междуречья.

Закономерности в изменении крутизны склонов описаны ранее (Шимановская, 1975). Отметим лишь, что крутизна склонов обуславливается характером геологических структур, новейших движений, в меньшей мере литологическим составом пород и почти не зависит от количества осадков.

Поскольку характер междуречий оказывает большое влияние на процессы эрозии, мы рассмотрели распределение различных типов междуречий в разных природных обстановках Пермской области. Все междуречья были разделены на порядки. При сравнении однопорядковых междуречий обращалось внимание на расположение их по отношению к тектоническим структурам (транзитные, субтранзитные, локальные), на распределение их типов по высотности, форме водораздельной линии, симметричности, форме вершин и т. д. Отмечается четкая зависимость всех выделенных типов междуречий от геологических структур, новейшей тектоники, в меньшей мере от литологического состава пород. Количество выпадающих осадков почти не сказывается на характере междуречий.

Таблица 2

Распределение междуречий Пермской области по симметрии, %

Тип междуречья	№ порядка	Симметричные	Слабо асимметричные		Резко асимметричные	
		$l_1/l_2=0,9-1,1$	$l_1/l_2=1,1-2,0$	$l_1/l_2=0,5-0,9$	$l_1/l_2>2,0$	$l_1/l_2<0,5$
Равнинный	II	—	—	—	—	1,6
	III	0,75	0,75	0,75	—	2,5
	IV—V	15,0	4,0	22,0	10,0	22,0
Горный	II	—	—	—	—	0,75
	III	—	—	0,75	0,75	2,0
	IV—V	2,5	—	6,0	6,0	2,5

Интересные данные получены при анализе симметрии междуречий (табл. 2). За коэффициент асимметрии принято отношение средних длин проекций левого (l_1) и правого (l_2) склонов. Наиболее четко резкая асимметрия междуречий выражена в центральной части платформенной территории Пермской области. Она, как и асимметрия долин, обусловлена проявлением закона Бэра-Бабинэ. Асимметрия более древних междуречий (низкие порядки) значительно резче, чем молодых (высокие порядки). Таким образом, на примере Пермской области подтверждено действие закона Бэра-Бабинэ в его применении к междуречьям, что было отмечено еще А. А. Борзовым (1934). Установлено также, что с увеличением возраста междуречий этот закон проявляется сильнее.

Анализ и сопоставление всех изученных показателей рельефа позволили дополнить существующие схемы геоморфологического районирования Приуралья и Пермской области (Максимович, 1960; Сигов, 1969; Шимановский, 1975) новыми, не учитывавшимися ранее характеристиками рельефа. Приводим следующее геоморфологическое районирование Пермской области с указанием преобладающих характеристик рельефа (см. рисунок).

I. Сильно расчлененные приподнятые горные массивы Урала. Междуречья высокохолмистые или низкогорные, округло пологие и остроконечные, чаще резко асимметричные. Преобладающие углы склонов $10-35^\circ$. Энергия рельефа достаточно высокая ($140-300$ м на юге) и высокая ($300-600$ м, иногда до 1000 м на севере). Густота речной сети умеренная ($0,6-0,8$ км/км²), иногда достаточно высокая (до $1,0$ км/км²). Коэффициент расчлененности рельефа в северной части $0,3-0,61$, а в южной — $0,2-0,3$.

II. Умеренно и сильно расчлененные остаточные массивы денудационной поверхности западных предгорий Урала. Междуречья среднехолмистые и резко асимметричные, с относительно крутыми округлыми вершинами. Преобладающие углы склонов $5-10^\circ$. Энергия рельефа умеренная (до 100 м) и достаточно высокая ($300-400$ м). Густота речной сети достаточно высокая ($0,8-1,0$ км/км²) и высокая ($1,0-1,2$ км/км²). Коэффициент расчлененности рельефа $0,1-0,3$.

III. Умеренно расчлененные денудационные поверхности Приуралья. Междуречья низменные и приподнятые, пологие, реже относительно крутые, с округлыми вершинами, слабо асимметричные, реже симметричные. Преобладающие углы склонов $2-4^\circ$, иногда до 10° . Энергия рельефа низкая и умеренная ($40-160$ м), в отдельных случаях высокая (до 600 м). Густота речной сети умеренная ($0,6-0,8$ км/км²). Коэффициент расчлененности рельефа $0,06-0,1$.

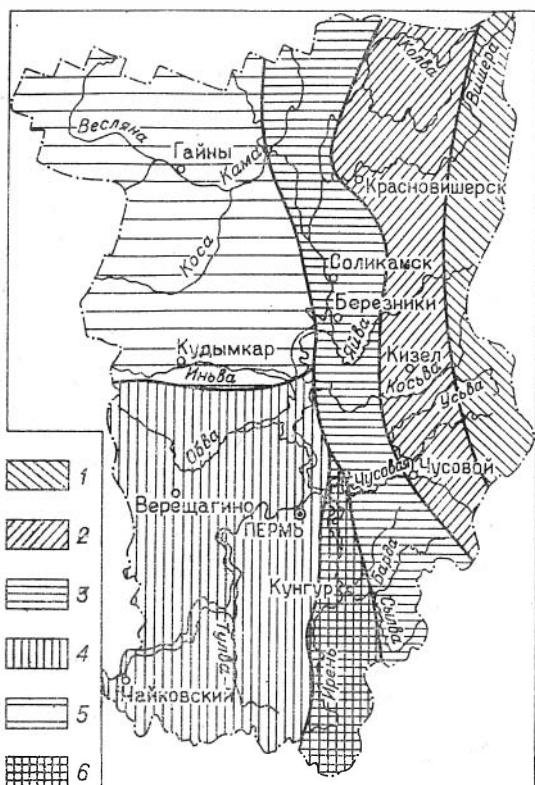


Схема геоморфологического районирования Пермской области.

1 — сильно расчлененные приподнятые горные массивы Урала; 2 — умеренно и сильно расчлененные остаточные массивы денудационной поверхности западных предгорий Урала; 3 — умеренно расчлененные денудационные поверхности Приуралья; 4 — умеренно и сильно расчлененные денудационные поверхности Приуралья; 5 — слабо расчлененная водно-ледниковая Верхнекамская равнина; 6 — слабо и умеренно расчлененный приподнятый пенеплен Уфимского плато.

IV. Умеренно и сильно расчлененные денудационные поверхности Приуралья.

Междуречья низменные, полого уплощенные, слабо и резко асимметричные, реже симметричные. Преобладающие углы склонов $2-4^{\circ}$, иногда до 10° . Энергия рельефа умеренная (100—160 м), иногда достаточно высокая (300 м). Густота речной сети

достаточно высокая ($0,8-1,0$ км/км²) и высокая ($1,0-1,4$ км/км²). Коэффициент расчлененности рельефа $0,1-0,2$.

V. Слабо расчлененная водно-ледниковая Верхнекамская равнина.

Междуречья низменные с полого округлыми вершинами, слабо и резко асимметричные. Преобладающие углы склонов до 2° . Энергия рельефа низкая (20—80 м, редко до 100 м). Густота речной сети достаточно высокая ($0,8-1,0$ км/км²). Коэффициент расчлененности рельефа $0,02-0,06$.

VI. Слабо и умеренно расчлененный приподнятый пенеплен Уфимского плато. Междуречья приподнятые и высокие, относительно круто и круто уплощенные, симметричные и асимметричные. Преобладающие углы склонов $6-7^{\circ}$, иногда до 10° . Энергия рельефа умеренная (100—200 м, иногда менее 50 и более 200 м). Густота речной сети незначительная и умеренная ($0,2-0,8$ км/км²). Коэффициент расчлененности рельефа $0,02-0,1$.

Предложенное районирование является основой для полевого и лабораторного изучения процессов овражной эрозии. Для каждого из выделенных районов намечены ключевые участки с постановкой режимных наблюдений за динамикой процессов оврагообразования. Условия каждого из районов имитируются в лабораторных условиях на лотке, и ведется оценка влияния каждого из факторов на процессы формирования овражной сети.

Конечная цель исследований — выработка мероприятий по борьбе с оврагами и предупреждению процессов оврагообразования.

ЛИТЕРАТУРА

- Борзов А. А. Геоморфология Европейской части СССР. М., 1934.
 Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М., Изд-во АН СССР, 1955.
 Максимович Г. А. Опыт геоморфологического районирования Пермской области. — «Зап. Пермск. отд. ГО СССР», 1960, вып. 1.

- Сигов А. П. Геоморфология Урала.— В кн.: Геология СССР. Т. XII. Ч. 1. Кн. 2. М., «Недра», 1969.
- Шимановская О. Л. Районирование Камского Приуралья и Урала по крутизне склонов.— В кн.: Проблемы геоморфологического картирования. Л., 1975.
- Шимановский Л. А. Вертикальная расчлененность Камского Приуралья и Урала и ее связь с геологическими структурами и неотектоникой.— В кн.: Структурная геоморфология горных стран. М., «Наука», 1975.
- Шимановский Л. А. Геоморфологическое районирование Камского Приуралья и Урала.— В кн.: Проблемы геоморфологического картирования. Л., 1975.
- Шимановский Л. А., Шарцев А. С. Опыт применения электронно-вычислительной машины для построения карт энергии рельефа.— В кн.: Вопросы физической географии Урала. Вып. 2. Пермь, 1975.

В. Г. Чирка, Н. П. Семенюк

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Вопросы изучения геоморфологии речных долин Северного Причерноморья обрели особую важность в связи с большими масштабами существующего и проектируемого орошаемого земледелия в этом районе. Поэтому большого внимания заслуживают исследования прежде всего крупных долин — Днепра, Дуная, Днестра, Юж. Буга, Прута, Ингула и Ингульца.

Отдельные вопросы формирования долин Причерноморья рассматриваются в работах Л. Г. Лунгерсгаузена (1938), К. В. Никифоровой и др. (1965), Г. И. Горецкого (1970), П. Ф. Гожики (1964), П. Ф. Гожики, А. Л. Чепалыги (1964), М. Ф. Веклича (1968), А. Л. Чепалыги (1967), Н. А. Константиновой (1967), В. Г. Чирка (1969, 1974), О. П. Андрияш (1973) и др.

Однако изученность каждой из долин далеко не одинакова, что объясняется разной детальностью исследований, сложностью расшифровки аллювиальных комплексов, недостаточной обоснованностью палеонтологическим материалом и пр. Этим объясняются также большие трудности в сопоставлении циклов осадконакопления в разных долинах, выяснении влияния колебательных движений земной коры и эвстатических изменений уровня Черного моря на эти циклы.

Следует отметить, что среди исследователей много разногласий, и прежде всего относительно количества террас в отдельных вышеназванных долинах и их возраста. Эти несовпадения в выводах существуют из-за разных возможностей выделения и обоснования возраста террас в каждой долине. Если, к примеру, аллювий долин Днестра, Дуная и Прута в обилии содержит палеонтологический материал, то в остальных долинах его явно недостаточно.

Как возможный выход из существующего положения нам представляется решение этих вопросов через установление характера и интенсивности новейших движений земной коры в Причерноморье, начала возникновения гидросети и изменения уровня Черного моря на протяжении плиоцен-четвертичного времени.

Опыт исследований в Причерноморье убедил нас в том, что в решении этих вопросов должна соблюдаться определенная последовательность.

Прежде всего, нужно выяснить время заложения гидросети. Затем необходим анализ движений земной коры по отдельным районам Причерноморья за время ее существования. Следующий этап — увязка циклов накопления аллювия в долинах и вреза гидросети (т. е. формирование уступов террас) с изменениями уровня моря.

При корреляции террас разных долин Причерноморья мы рекомендуем в качестве опорных террасы долин Днестра, Прута и Дуная, которые имеют довольно надежную обоснованность выделения (намного надежнее, чем для других долин Причерноморья) по палеонтологическим, гипсометрическим и литологическим критериям. Если не принять это методическое положение за основу, т. е. если не принять обоснованность выделенных террас указанных рек за эталон, то решение многих вопросов геоморфологии и стратиграфии плиоцен-антропогеновых отложений будет непозволительно затянuto.

Перейдем к основным характеристикам долин. Немаловажное значение имеет анализ структурно-геологической приуроченности их.

Исходя из современных представлений о тектонике Причерноморского региона, следует сказать, что долина Прута приурочена к Предкарпатскому прогибу, Дуная — к погруженному склону Добруджи, Днестра — к территории Молдавской плиты и Причерноморской впадины, Юж. Буга и Днепра — к южному склону Украинского кристаллического щита и Причерноморской впадины.

При более детальном анализе структуры и движений земной коры в Северном Причерноморье оказывается, что эта территория разбита региональными разломами на отдельные довольно крупные блоки, движения этих блоков в отдельные этапы неогена и антропогена были разнонаправленными и проходили с разной интенсивностью.

Западная часть Причерноморья была более мобильной по сравнению с центральной и тем более с восточной, что нашло отражение в мощности неоген-четвертичных отложений, полноте стратиграфических горизонтов и в рельефе этих территорий. В ряде мест разломная тектоника сильно повлияла на план гидросети и рельеф водоразделов.

Четкое представление о рельефообразующих движениях земной коры дает анализ высотного положения морских понтических отложений, являющихся хорошим маркирующим горизонтом.

Понтический бассейн, существовавший на территории Причерноморья в раннем плиоцене, был мелководным (о чем свидетельствуют ракушечные известняки). Высотное положение понтических отложений (как суммарный эффект неотектонических движений) свидетельствует о максимальных амплитудах поднятий в западной части Причерноморья (220—240 м). В направлении к восточной части Причерноморья эти амплитуды заметно снижаются, и на территории междуречья Днепр — Молочная изменяются от +60 до —60 м.

Естественно, что формирование гидросети в Причерноморье началось одновременно с регрессией Понтического бассейна. Устья рек следовали за отступающим бассейном. Но отступление Понтического моря шло с разной скоростью в западной и восточной частях Причерноморья. Раньше из-под уровня моря освободилась западная часть. Именно здесь, на водоразделах, распространены так называемые ананьевская и стольничанская аллювиальные толщи, сопоставляемые с регрессивной стадией Понтического бассейна.

Позже из-под моря освободилась восточная часть Причерноморья, занимающая пространство междуречья Днепр — Молочная. Здесь аллювиальных отложений, соответствующих этой стадии бассейна, достоверно не установлено.

На границе раннего и среднего плиоцена в связи со значительным понижением уровня моря (ниже современного) миграция гидросети значительно сократилась. Однако послепонтическое понижение моря было непродолжительным.

В среднем плиоцене, в связи с киммерийской трансгрессией началось новое, более интенсивное накопление аллювия в слабо оформленных долинах. В это время снова довольно интенсивно мигрируют русла рек по ровной приморской равнине.

О такой миграции свидетельствуют среднеплиоценовые аллювиально-дельтовые отложения Прута, слагающие сейчас аккумулятивную равнину, приподнятую на высоту до 250 м; аллювиальные отложения Днестра, слагающие нижнюю часть кучурганской толщи, приподнятой на высоту до 200 м; аллювиальные отложения седьмых террас Юж. Буга, Ингула и Ингульца, залегающие на высотах от 50 до 100 м; аллювиально-дельтовые отложения Днестра, слагающие преимущественно нижнюю часть субаквальных плиоцен-четвертичных отложений, широко представленных на междуречье Днепр — Молочная на близких к нулевой отметках. Южнее линии, проходящей примерно от Каховки на Мелитополь, ниже нулевой отметки распространены морские киммерийские отложения.

Миграция гидросети была настолько интенсивной, что в некоторых местах образовались рукава прорыва, в результате чего сохранились от размыва понтические известняки в виде «островов».

В нижнем течении Днестра, Днестра, Юж. Буга, Ингула и Ингульца среднеплиоценовый аллювий выполнил погребенные долины.

На границе среднего и позднего плиоцена одновременно с некоторыми поднятиями территории уровень Черного моря снова понизился, что привело к новому врезу гидросети и формированию бортов современных долин Днестра, Прута, Дуная, Юж. Буга, Ингула и Ингульца.

Для начала позднего плиоцена характерна новая, куюльницкая, трансгрессия Черного моря, с которой связано накопление аллювия девятых террас Днестра и Прута, седьмой — Дуная, шестых — Юж. Буга, Ингула и Ингульца.

Поскольку уровень Куюльницкого бассейна был выше киммерийского, в некоторых местах произошло наложение аллювия соответствующего возраста на более древний (в долинах Днестра, Дуная, на междуречье Днепр — Молочная).

Особенно большие площади морских куюльницких и связанных с ними дельтовых и аллювиальных отложений находятся на междуречье Днепр — Молочная, где они слагают аккумулятивную равнину.

В позднем плиоцене с высоким уровнем моря (вероятнее всего, с куюльницким и гурийским бассейнами) связано формирование еще восьмых и седьмых террас в долинах Днестра и Прута (рис. 1, 2), шестой и пятой — Дуная, пятых — в долинах Юж. Буга, Ингула и Ингульца (см. таблицу).

В последующие этапы формирование речных долин было связано с продолжавшимися колебательными движениями земной коры и эвстатическими изменениями уровня Черного моря.

С момента чаудинской трансгрессии (т. е. с начала четвертичного периода по единой стратиграфической шкале) образуются шестые террасы Днестра и Прута, а также четвертая — Дуная. В нижнем течении Днепра с чаудинской трансгрессией связано накопление преимущественно не выраженных морфологически аллювиальных и дельтовых отложений, которые можно сопоставлять с шестыми террасами Днестра и Прута.

С начала древнеэвксинской трансгрессии накапливается аллювий пятых террас Днестра и Прута, четвертых — в долинах Юж. Буга, Ингула и Ингульца, а также в третьей — в долине Дуная. В нижнем течении Днепра с этой трансгрессией связано накопление русловых, дельтовых и морских отложений, морфологически выраженных только в районе Каховского водохранилища и в долине р. Молочной.

С древнеэвксинской трансгрессией связана также морская аккумулятивная терраса, четко выраженная вдоль нижнего течения Дуная, а также вдоль северного побережья Азовского моря. Более того, вдоль нижнего течения Дуная в связи с относительно большим поднятием сформировался еще один, более низкий, уровень террасы в регрессивную

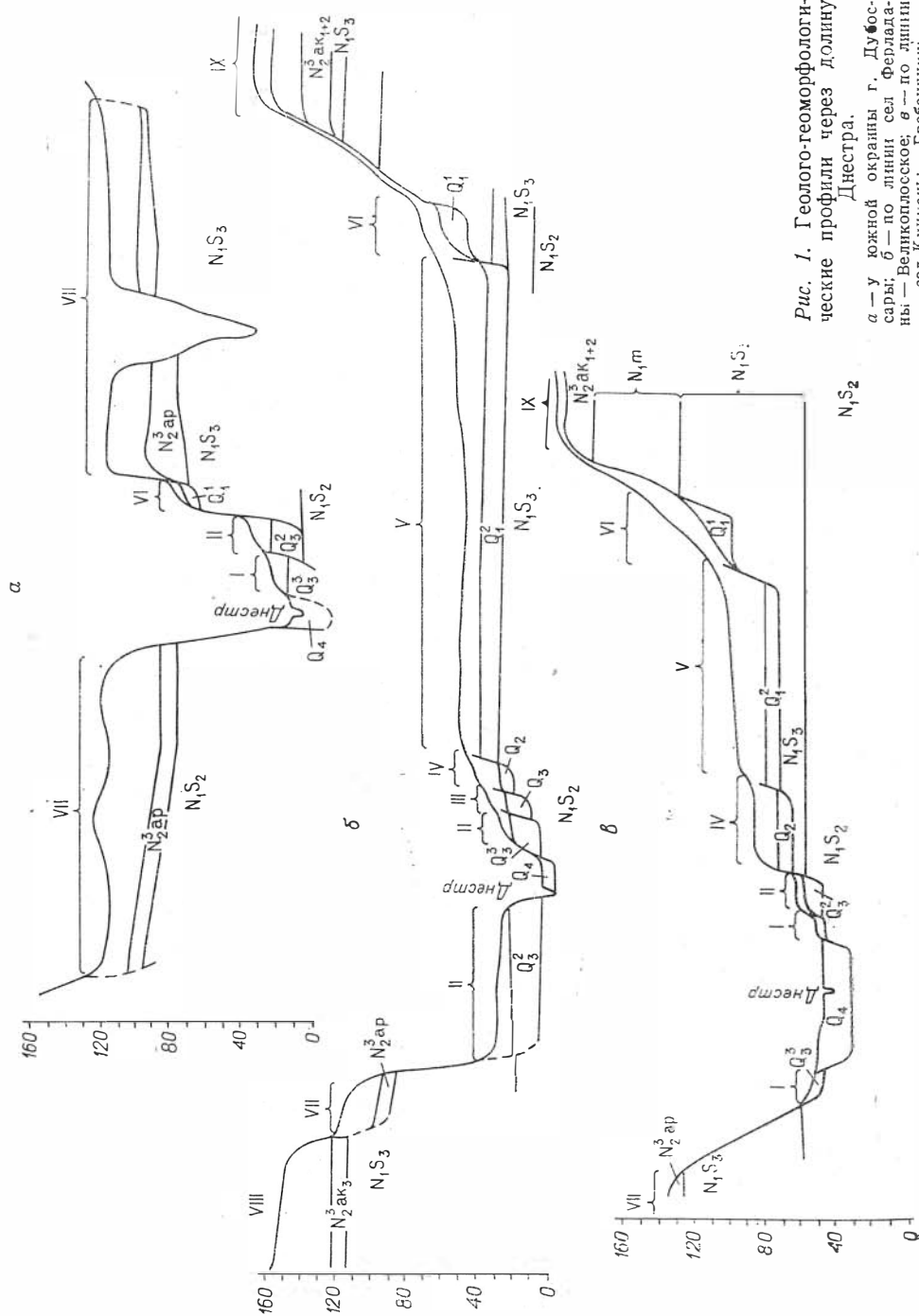


Рис. 1. Геолого-геоморфологические профили через долину Днестра.

а — у южной окраины г. Дуфосары; б — по линии сел Фердаланы — Великопольское; в — по линии сел Кидканы — Гребеняки;

Сопоставление стратиграфических схем аллювиальных, дельтовых и морских отложений Северного Причерноморья

Единая стратиграфическая шкала		Унифицированная региональная стратиграфическая шкала четвертичных отложений европейской части СССР		Стратиграфическая схема		Аллювиальные, дельтовые и морские отложения Северного Причерноморья		
Система	Голоцен	Современный	Система	Отдел	Ярус			
Четвертичная (антропогенная)	Голоцен	Верхний	Валдайский надгоризонт	Плейстоцен	Вюрмский	Аллювий вторых и первых террас Днестра, Прута, Днепра; первых Юж. Буга, Ингула, Ингульца; погребенный комплекс аллювиально-дельтовых отложений в долине Дуная		
			Осташковский Молого-Шекнинский Калининский					
		Средний	Минкулинский					
			Среднерусский надгоризонт				Московский	Рисский
			Одинцовский					
	Нижний	Днепровский		Аллювий третьих террас Днестра и Прута; вторых Юж. Буга, Ингула, Ингульца; первой Дуная; отложения Каранатского бассейна; аллювиально-дельтовые отложения Днепра; аллювий четвертых террас Днестра и Прута; третьих — Юж. Буга, Ингула, Ингульца; отложения заключительной (узунларской) стадии Древнеэвксинского бассейна				
		Лихвинский						
	Плейстоцен	Верхний	Лихвинский	Окский	Миндельский (верхний эоплейстоцен)	Аллювий пятых террас Днестра и Прута; древнеэвксинские отложения максимального уровня трансгрессии; четвертых — Юж. Буга, Ингула, Ингульца; третьих — Дуная; шестых — Днестра и Прута; четвертых — в долине Дуная; аллювиально-дельтовые отложения Днепра		
							Бетовевский?	
								Нижний
		Верхний плиоцен	Апшерон	Гюнцский (средний эоплейстоцен)	Аллювий седьмых террас Днестра и Прута; пятой — Дуная; пятых — Юж. Буга, Ингула, Ингульца; дельтовые отложения Днепра			
Актагыл								
						Средний плиоцен	Киммерий	Вилафраанкский
Средний плиоцен	Киммерий	Астийский	Аллювиальная равнина Прута (Молдавский руссильон); нижняя часть аллювиальной Кучугурской толщи; седьмые террасы Юж. Буга, Ингула, Ингульца; аллювиально-дельтовые отложения в нижнем течении Днепра, отложения киммерийского бассейна					

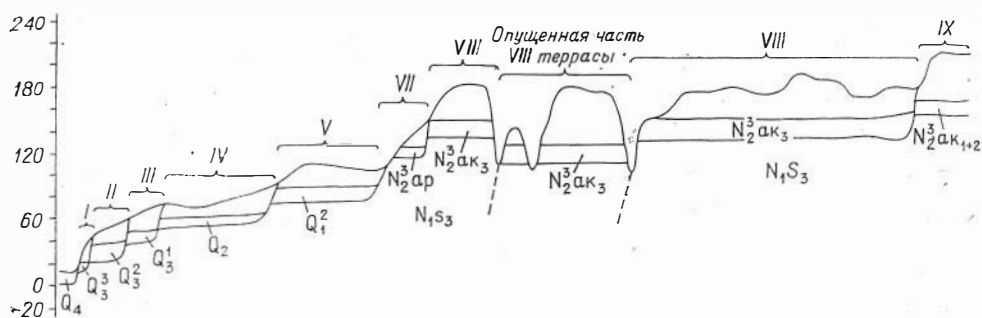


Рис. 2. Геолого-геоморфологический профиль на левом склоне долины Прута по линии сел Стояновка — Филиппены.

(т. е. узунларскую) стадию Древнеэвксинского бассейна. В долинах Днестра и Прута в эту стадию формируются четвертые террасы, а в долинах Юж. Буга, Ингула и Ингульца — третьи.

В Карангатскую стадию Черного моря накопился аллювий третьих террас Днестра и Прута, вторых — Юж. Буга, Ингула и Ингульца, а также первой — в долине Дуная.

Сложнее картина формирования террас в нижнем течении Днепра. Здесь имеются русловые и дельтовые отложения, которые можно сопоставлять с заключительной (узунларской) стадией Древнеэвксинского бассейна и карангатской трансгрессией. Но морфологически эти отложения выражены в виде террасовых уступов только к югу от широтного направления Каховского моря и в долине р. Молочной.

Вторые и первые террасы Днестра, Прута и Днепра, а также первые Юж. Буга, Ингула и Ингульца образовались в вюрмское время. Морфологически они во всех долинах выражены хорошо. В долине Дуная аллювиальные отложения, соответствующие вюрмскому времени, погребены под современные аллювиально-дельтовые.

Таким образом, рассмотренные этапы формирования речных долин Северного Причерноморья свидетельствуют о накоплении аллювиальных отложений неотектонической активности отдельных частей региона и эвстатических изменений уровня Черного моря в плиоцен-четвертичное время. Данные о площадном распространении и высотном залегании аллювиальных, дельтовых и морских отложений должны служить основой для проведения инженерно-геологических изысканий при строительстве магистральных каналов и оросительных систем.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрияш О. П. История развития плиоценовой гидросети Центрального Причерноморья. — В кн.: Стратиграфия, условия формирования, состав и свойства осадочных пород УССР. Киев, «Наукова думка», 1973.
- Веклич М. Ф. Стратиграфия лессовой формации Украины и соседних стран. Киев, «Наукова думка», 1968.
- Горецкий Г. И. Аллювиальная летопись великого пра-Днепра. М., «Наука», 1970.
- Гожик П. Ф. Находки остатков ископаемой фауны антропогенных моллюсков в долине р. Прут. — «Докл. АН УССР», 1964, № 1.
- Гожик П. Ф., Чепалыга А. Л. О синхронизации террас Прута и Днестра. — «Изв. АН МолдССР», 1964, № 7.
- Константинова Н. А. Антропоген Южной Молдавии и Юго-Западной Украины. М., 1967.
- Лунгерсгаузен Л. Г. Террасы Днестра. — «Докл. АН СССР», 1938, т. 19, вып. 4.
- Никифорова К. В., Ренгортен Н. В., Константинова Н. А. Антропогенные формации юга европейской части СССР. — «Бюл. Ком. по изучению четверт. периода», 1965, № 30.
- Чепалыга А. О. Антропогенные пресноводные моллюски юга Русской равнины и их стратиграфическое значение. М., 1967.

Чирка В. Г. О нижнеантропогенных субаквальных отложениях в нижнем течении Прута и Дуная.— В кн.: Материалы по четвертичному периоду Украины. Киев, «Наукова думка», 1969.

Чирка В. Г. Террасы долин Днестра, Прута и Дуная.— В кн.: Материалы по четвертичному периоду Украины. Киев, «Наукова думка», 1974.

Л. Л. Розанов

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЕЧНЫХ ДОЛИН ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА СССР В СВЯЗИ С ПРОЕКТИРУЕМЫМ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИМ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

В существующих проектах межбассейновой переброски речного стока предусматривается создание в долинах больших рек севера европейской части СССР серии крупных водохранилищ площадью от 0,5—2 до 4—5 тыс. км² каждое (Братцев и др., 1976). Размах предполагаемого гидротехнического строительства выдвинул перед исследователями острую проблему прогноза вероятных изменений природных условий. Значительное место в ней занимают вопросы прогноза динамики существующих и вновь возбуждаемых геоморфологических процессов в районах изъятия речного стока (Маккавеев, 1970).

Для успешного решения поставленной задачи необходимо было изучить не только строение современных долин, но и познать историю их развития. С этой целью в течение 1961—1976 гг. автор проводил в бассейнах рек Печоры, Мезени, Сев. Двины и Онеги тематические исследования, которые позволили собрать большой фактический материал для восстановления основных этапов формирования речных долин Европейского Севера СССР.

По нашим наблюдениям, в геоморфологии речных долин севера Русской равнины проявляется одна общая закономерность (Розанов, 1974). Особенность строения долин Печоры, Усы, Мезени, Сев. Двины, Ваги, Онеги и других рек заключается в уменьшении числа цикловых надпойменных террас сверху вниз по течению. Такой тип спектра террас предложено называть «печорским» (Розанов, 1976). Отличительные признаки печорского типа спектра террас таковы: общая параллельность руслу, преимущественно аккумулятивный характер строения, обязательное уменьшение их числа сверху вниз по долине. Так, в верхних течениях главных рек, впадающих в Белое и Баренцево моря, кроме высокой поймы, развиты четыре надпойменные террасы, в средних течениях — три, в нижних — две, а в устье и приустьевых участках — только одна. Сведения об относительных высотах террасовых уровней основных речных долин севера Русской равнины обобщены в таблице.

Выявленная закономерная черта геоморфологии речных долин обусловлена тем, что в позднем плейстоцене Европейский Север СССР подвергался воздействию морских ингрессий и наступанию покровных ледников — неоднократно возникали подпорные долинные озера (Лавров, 1968, 1975; Квасов, 1975; Рябков, 1976).

С проникновением в долины рек бореальной трансгрессии возникли подпорные озерно-морские бассейны, с которыми связано формирование четвертых надпойменных террас. В районе Средней Печоры в результате подпора образовались, по-видимому, сообщающиеся протоки озеровидных бассейнов (Кожвинский, Лемью-Вуктыльский, Ижма-Нибельский, Северо-Мыльвинский). Судя по разрезам и морфологическим особенностям поверхностей, IV надпойменная терраса переходит в озерно-

Террасовые уровни рек севера Русской равнины (по полевым исследованиям автора)

Долины, их участки и створы	Относительная высота, м				
	Высокая пой- ма	Надпойменная терраса			
		I	II	III	IV
Р. Печора					
Г. Нарьян-Мар	3—5	7—10	—	—	—
С. Усть-Уса	7,5	9,5	16	—	—
Дер. Лебяжская	6	8,5	15	26	—
С. Троицко-Печорск . . .	5,5	8	12	22	—
Р. И ж ма					
Г. Сосногорск	7—8	9,5—10	12—13	15,5—16,5	—
Р. У са					
Ст. Абезь	6,5	10,5—11,5	13—16	19—24	—
Ст. Сейда	7,5—9	10—13	15—18	22—30	36—44
Р. Мезень					
Г. Мезень	3,5—4	6—7,5	11—15	—	—
Р. Пеза					
Дер. Сафоново — дер. Бычье	4,5—5,5	6—9,5	8—15	—	—
Р. Сев. Двина					
Г. Архангельск	2—3	6—7	—	—	—
Дер. Малая Корела . . .	3,5—4	8—11	—	—	—
Дер. Новинки	8—9	12—13	19—21	—	—
Пос. Березник	8—10	10,5—13	15—22	—	—
С. Верхняя Тойма	6—6,5	8,5—10,5	14—17	—	—
С. Красноборск	5,5	8—10	15—17	—	—
Г. Котлас	4,5—5,5	7—9	14—18	23—30	—
Г. Великий Устюг	5,5	7,5—9,5	14—28	22—29	—
Р. Ю г					
Дер. Бараново — дер. Васильево	4,5—5,5	6,5—7,5	11,5—15	17—22	30—36
Р. Сухона					
Г. Тотма	6—6,5	8—10	11,5—14,5	16,5—18	21,5—23,5
Р. Вага					
С. Шеговары	6,5—7,5	10—11,5	16—18	—	—
Г. Вельск	4—5	6,5—7,5	10,5—12,5	16—20	—
С. Сметанино	2—2,5	4,5—6,5	9—10	13—15,5	24—28
Р. Уф т ю га					
Дер. Губинская	3,5—4	5,5—6	11—12,5	—	—
Пос. Куликово	4	6—7	8—9	15—16	—
Пос. Комарово	4	6—7	8—10	14—16	20—22

Долины, их участки и створы	Относительная высота, м				
	Высокая пой- ма	I	II	III	IV
Р. Онега					
Г. Онега	1—2	6,5—7	13—15	—	—
Пос. Ярнема	6,5—7,5	10,5—12	17—22	—	—
Дер. Монастырская . . .	6,5—7,5	8—9,5	12—13	—	—
Дер. Каховка	6—7	8,5—10,5	13—15,5	18—21	—
Дер. Архангело — дер. Шелоховская	6—7,5	10—11	13—14,5	16,5—18	21—23
Дер. Подрезовская . . .	5,5—6	9,5—10	11—13	15—16,5	19—20
Р. Волошка					
Автомост	5—6	7—8	10—12	14—16	17—20

морскую (эпоха микулинского межледниковья) на р. Усе (приток Печоры) в районе ст. Сивая Маска — ст. Пышор на абс. высоте 100—105 м, на р. Юге в районе дер. Плесо-Мосеево — устье Лузы на абс. высоте 90—95 м; на р. Ваге в районе между селами Верховажье и Смелатино на абс. высоте 110—115 м; на р. Онеге в районе дер. Преслениха — устье Кены на абс. высоте 110 м. Неодинаковая высота районов перехода IV речной террасы в озерно-морские бассейны бореальной эпохи объясняется воздействием дифференцированных позднеплейстоцен-голоценовых тектонических движений. Ширина долинных озер эпохи формирования четвертичных надпойменных террас колеблется в значительных пределах — от 5 до 45 км.

Со второй более молодой позднеплейстоценовой (средневалдайской) ингрессией связано формирование третьих надпойменных террас рек бассейна Печоры.

Переход III надпойменной террасы в низкую озерно-морскую наблюдается в районе деревень Соколово и Родионовская (севернее р. Печоры) на абс. высоте 60—70 м. Ширина долинного озера во время формирования III надпойменной террасы Печоры в районах тектонических опусканий достигала 20 км.

В бассейнах Мезени, Сев. Двины и Онеги третьи надпойменные террасы сформировались в эпоху развития приледниковых озер, разлившихся в долинах рек в результате подпора их поздневалдайским ледником. Такие озерные бассейны существовали в долине Сев. Двины севернее г. Котлас, в долине Ваги — севернее г. Вельск, в долине Онеги — севернее дер. Костино.

Судя по разрезам и морфологическим особенностям поверхностей, переход третьих надпойменных террас в озерные происходит на р. Сев. Двине в районе деревень Починок и Красная Гора на абс. высоте 65—70 м, на р. Ваге — в 30—40 км севернее г. Вельск на абс. высоте 75—80 м; на р. Онеге — в районе деревень Костино и Кувакино на абс. высоте 80—85 м.

Приледниковые долинные озера эпохи формирования третьих надпойменных террас иногда достигали внушительных размеров. Так, на широте г. Шенкурска озерная терраса с абс. высотами 55—65 м занимает все междуречье между Вагой и Сев. Двиной (около 110 км).

Долинные озера бассейнов Онеги, Сев. Двины, Мезени и Печоры эпохи формирования третьих надпойменных террас и долинные озера

эпохи формирования четвертых надпойменных террас являются, по нашему мнению, аналогами проектируемых водохранилищ в долинах рек на севере Русской равнины. Этот вывод основывается на том, что древние озерные бассейны и предполагаемые долинные водохранилища по основным параметрам схожи между собой.

Анализ геоморфологических материалов о строении и истории формирования речных долин бассейнов Печоры, Мезени, Сев. Двины и Онеги позволяет, как нам представляется, полнее оценить вероятные тенденции в развитии тех экзогенных процессов, которые будут вызваны созданием водохранилищ с целью переброски части стока северных рек на юг.

При сопоставлении прогноза неблагоприятных последствий предполагаемого гидротехнического строительства необходимо учесть влияние современных движений земной коры, так как для северо-востока Русской равнины характерны наиболее интенсивные абсолютные опускания на фоне всей европейской части СССР. Максимальные отрицательные скорости современных движений достигают здесь 12 мм/год (Карта..., 1973).

Поскольку в условиях севера Русской равнины современные тектонические движения в значительной мере проявляются унаследованно от голоцен-позднеплейстоценовых тектонических движений, данные о них также следует привлекать при составлении прогноза изменений геоморфологических процессов особенно тех районов, современный структурный план которых изучен недостаточно.

Таким образом, изучение палеогеографических аналогов проектируемых долинных водохранилищ должно основываться на объективных данных о взаимосвязи речных и озерных террас различных временных срезов.

Выполнение этого условия позволит составить обоснованный прогноз изменений геоморфологических процессов в районах будущего гидротехнического строительства для целей межбассейновой переброски речного стока.

ЛИТЕРАТУРА

- Братцев А. П., Ветошкина Н. Н., Подоплелов В. П. Влияние переброски стока р. Печоры в бассейн р. Волги на природные условия и народное хозяйство Коми АССР.— В кн.: Доклады на заседании Президиума КОМИ филиала АН СССР 23 сентября 1976 г., Сыктывкар, 1976.
- Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы. М-б 1 : 2 500 000. М., ГУГК, 1973.
- Квасов Д. Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л., «Наука», 1975.
- Лавров А. С. Верхнеплейстоценовые долинные озера в бассейнах Печоры, Вычегды и Мезени.— «Изв. Всес. геогр. об-ва», 1968, т. 100, № 2.
- Лавров А. С. Позднеплейстоценовые подпрудные озера на северо-востоке Русской равнины.— В кн.: История озер в плейстоцене. Т. 2. Л., «Наука», 1975.
- Маккавеев Н. И. Воздействие крупного гидротехнического строительства на геоморфологические процессы в речных долинах.— «Геоморфология», 1970, № 2.
- Розанов Л. Л. Об одной особенности морфологии речных долин севера Русской равнины.— В кн.: Вопросы геоморфологии. М., «Мысль», 1974.
- Розанов Л. Л. Продольные спектры речных террас как индикаторы механизма их формирования.— В кн.: Прикладная геоморфология. М., «Мысль», 1976.
- Розанов Л. Л. Методика структурно-геоморфологического изучения речных долин (на примере северо-востока Русской равнины). М., «Наука», 1977.
- Рябков Н. В. Древние приледниковые бассейны междуречья Камы, Печоры, Вычегды и их реликты.— «Бюл. Комиссии по изучению четвертичного периода», 1976, № 45.

ВОПРОСЫ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ИЗУЧЕНИЯ МЕЛИОРАЦИИ ДОЛИННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ

История речных систем Урала и Приуралья охватывает многие этапы геологической эволюции нашей планеты. Плановое расположение современной гидрографической сети окончательно определилось лишь в неогене под воздействием новейших движений земной коры.

В пределах Белебеевской возвышенности — крупной положительной структуры платформенной части Башкирии и обрамляющих ее пониженных равнинных участков рельефа — известны многочисленные факты, свидетельствующие о существовании в этом районе на рубеже плиоцена и плейстоцена крупной речной системы палео-Демы — Ика. Она включила в себя фрагменты современных рек Дема (верховья), ее притоков Тюлянь, Бол. Нугуш, Усень и Ик (левого притока р. Камы). Направление стока по этой палеодолине шло с юго-востока на северо-запад; впадала палео-Дема — Ик в палео-Каму (Вахрушев, Рождественский, 1962). Активизация тектонических поднятий в нижнем плейстоцене или на рубеже со средним плейстоценом и образование в осевой зоне Белебеевской возвышенности нового субмеридионального водораздела явились причиной перестройки долины палео-Демы — Ика и «разрыва» последней на два отрезка — северо-западный и юго-восточный. Северо-западный продолжал сохранять сток вод на северо-запад, а на юго-восточном отрезке возник сток в противоположном — юго-восточном — направлении. Последующее соединение данного отрезка с нижним отрезком р. Дема привело к формированию ее современной долины.

Существовавшие до этого озеровидные расширения палеодолины (в частности, Таллыкулевское и Канлы-Туркеевское) были спущены р. Чермасан (левый приток р. Белой). На их месте возникли обширные заболоченные и заторфованные участки, ныне называемые «древними озерными котловинами».

До плиоцена Сим — Белая — Юшатырь в условиях пригорного макроландшафта текли в палео-Урал. В период же поднятий в нижнем плиоцене реки Уфа и Сим стали впадать в Белую Каму, а Юшатырь — в Сакмару.

В связи с этим мелиоративные работы в указанных районах стали развиваться в больших масштабах. Из-за значительного разнообразия климатических условий и существенных различий в строении речных долин мелиорация их барьерогенных (наветренных и подветренных) ландшафтов (Максютов, 1974, 1977) должна вестись иначе, чем в зонально-равнинных ландшафтах.

Если болота речных ролин наветренных пригорных барьерогенных ландшафтов можно осушить (и то двусторонним регулированием водного режима — осушительно-оросительным), то заболоченные земли зонально-равнинных районов следует сохранить как аккумуляторы влаги. Водно-балансовые расчеты, полевые исследования и опыты колхозов и совхозов равнинной Башкирии показали нецелесообразность осушения, например, Бирказан-Камышевского заболоченного торфяного урочища в отрезке палео-Демы — Ика, относящегося к лесостепной зоне. На равнинах Западной Башкирии количество осадков падает, а испарение возрастает, вследствие чего водные ресурсы обедняются. В условиях лесостепи в черноземных почвах потребность в воде очень большая. Водный баланс здесь может быть охарактеризован следующими данными: осадки 540—560 мм, испарение 400—410 мм, сток 130—160 мм, коэффициент стока 0,25—0,29, доля подземного стока в сум-

марном годовом 32—40%, коэффициент увлажнения ($K = E/E_0$, где E — испарение, E_0 — испаряемость) 0,50—0,60. Здесь в условиях недостаточного увлажнения и избыточной теплообеспеченности в средний по водности год для поддержания в течение мая — августа оптимальной влажности почвы необходимо на каждый гектар земли подать 1500—1800 м³ оросительной воды. Создание оптимальных условий увлажнения требует регулирования весеннего склонового стока.

Густота речной сети в зонально-равнинных лесостепных районах составляет всего лишь 0,21—0,30 км/км², т. е. в 2,0—2,5 раза меньше, чем в горных и пригорных барьерогенных регионах. Здесь распаханность долинных земель составляет 65—70%, а залесенность — лишь 15—18% и меньше.

В горных и предгорных барьерогенных ландшафтных регионах количество осадков возрастает, водные ресурсы увеличиваются. На наветренных предгорьях коэффициент увлажнения достигает 0,80—0,85. Водный баланс характеризуется следующими данными: осадки 620—700 мм, испарение 420—450 мм, сток 200—250 мм. Коэффициент стока составляет 0,32—0,34. Подземный сток в реки равен 24—32% от общего годового (Балков, 1975).

Все долинные земли зонально-равнинных ландшафтов следует орошать, в зимнее время проводить снегозадержание, снегонакопление, построить водорегулирующие пруды, заложить поле- и почвозащитные, водоохранные лесные полосы и целые массивы.

Коренное улучшение лугов, создание долголетних культурных сенокосов и пастбищ, огородов возможны в низовьях долины р. Белой. В долине же Уфы, в среднем течении р. Белой пойменные луга и без коренных мелиораций (без распашки) дают высокие урожаи различных культур. Этому способствуют оптимальное увлажнение ($K = 0,75—0,80$), высокие разливы рек. Поэтому достаточно поверхностное улучшение естественных лугов, регулирование весеннего половодья, подкормка минеральными удобрениями. В долголетних культурных пастбищах (ДКП) долин барьерогенных ландшафтов необходимость в весенней влагозарядке отпадает (обильные дожди осенью, мощный снежный покров зимой), что уменьшает расходы на строительство и обслуживание ДКП, тогда как в зонально-равнинных комплексах обязательна осенняя и весенняя влагозарядка. В колхозе «Победа» Дюртюлинского района БАССР (долина р. Белой, находящаяся вне влияния Уральского горного барьера) осенью 1974 г. влагозарядковый полив составил по норме 1000 м³ воды на гектар, в апреле 1975 г. провели весенний влагозарядковый полив по 500 м³ воды на гектар. В летнее время было проведено семь вегетационных поливов, т. е. внесли по 2,4 тыс. м³ воды на гектар. В колхозе же «Россия» Архангельского района (долина рек Зилим — Белая, пригорный барьерогенный ландшафт) ни осенней, ни весенней влагозарядки не требовалось.

Особой мелиорации подлежат долинные земли подветренных барьерогенных и зонально-равнинных ландшафтов. В условиях лесостепи здесь никакие осушительные работы не рекомендуются. Строительство прудов, сохранение естественных озерных урочищ, посадка лесных полос (особенно поле-, садо-, почвозащитных и ветроломных лесных насаждений на надпойменных террасах), безотвальная обработка пашни, культурно-технические мелиорации на луговых степях и в пойменных лугах являются важнейшими задачами. Озеровидные расширения р. Сакмары должны стать базой для сооружения естественных водных резервуаров с дальнейшим использованием вод для орошения зауральских долинных земель.

Долинные естественные и антропогенные комплексы наветренных барьерогенных ландшафтов нуждаются в иных мелиоративных мероприятиях. Оросительные мелиорации в условиях 650—1000 м и более

осадков не обязательны. Но необходимы очистка земель от кустарников и мелколесья, от камней, постепенное создание мощного пахотного горизонта почв, регулирование снегоотложения (ликвидация сугробов у лесов, на пойме), борьба с разрушительной силой паводков. Если на приречных склонах зонально-равнинных ландшафтов сплошное облесечение, многорядные лесные полосы с присутствием кустарников являются обязательными условиями в противоэрозийно-мелиоративных работах, то во влажных ландшафтах такая необходимость отпадает.

Долинные комплексы пригорных барьерогенных ландшафтов, относящиеся к Айско-Юрюзанской депрессии и предгорьям северной части Южного Урала, характеризуются избыточным увлажнением, но «холодными» землями. Низкие температуры препятствуют здесь успешному ведению всех отраслей сельского хозяйства. Поэтому здесь должны доминировать утепленные мелиорации, тщательный подбор культур и интенсификация животноводческого направления на базе богатых кормов.

Пашенные ландшафты долин барьерогенных ландшафтов в отличие от зонально-равнинных повсеместно требуют нейтрализации кислых почв путем известкования. Объем и виды других химических мелиораций также резко различаются.

Особое внимание должно быть обращено на мелиорацию пойменных ландшафтов долин. Прежде всего, следует различать заболоченные и избыточно увлажненные комплексы. Если первые являются отчасти регуляторами уровня воды в реке, уровня грунтовых вод и локально могут быть осушены (правильнее — урегулированы), то вторые, возникающие в связи с весенним половодьем, должны быть сохранены (осушительные работы ни в коем случае нельзя проводить). Здесь вполне достаточны культуртехнические работы.

Если прирусловые кустарники и леса в долинах барьерогенных ландшафтов предохраняют пойму от разлива и разрушения, от заноса грубых отложений, то в долинах зонально-равнинных ландшафтов, наряду с этим, они еще способствуют равномерному отложению плодородного наилка и являются в отдельных районах единственными лесными урочищами. Луга по-разному отзываются на удобрения. В пойменных землях р. Уфы (барьерогенный ландшафт) в течение трех лет вносились удобрения и ценные луговые злаки — ежа сборная и овсяница луговая, составляющие на контроле 36%, стали господствовать, их доля возросла до 63%. В пойме же р. Демы (территория колхоза «Кзыл Байрак» Миякинского района, зонально-равнинный ландшафт) соотношение мятлика узколистного, тонконога лугового и малоценного разнотравья осталось без изменений. Здесь и после прекращения внесения удобрений повышенная злаковость травостоя сохранялась в течение двух лет.

Все это связано с тем, что образование обособленных комплексов в долинах происходит по различным причинам. Основными факторами заболоченности, например, в долине р. Назыяз (бассейн рек Демы и Белой) являются слабо разработанное русло самой речки по отдельным участкам, подпитывание грунтовых вод за счет грунтовых вод приречного склона, наличие на поверхности мощного глинистого и суглинистого слоя и солончаковых почв, затрудняющих инфильтрацию атмосферных осадков и отток грунтовых вод. В низовьях р. Белой и ее правого притока Быстрого Таныпа заболачивание связано с обильными осадками (сюда доходит влияние горного барьера на осадки), низменным характером поверхности, сильным меандрированием рек и т. д. Болота в горных барьерогенных ландшафтах приурочены к межгорным понижениям.

Мелиоративные работы в речных долинах Уфимского плато должны быть запланированы с учетом обильных атмосферных осадков и наличия карста.

Проектируя мероприятия по мелиорации земель по палео- и современным долинам, следует произвести углубленные комплексные исследования палеогеографических, гидрогеологических и ландшафтных характеристик территорий. Необходимо вместе с тем детальный расчет водно- и солёбалансовых условий территорий района мелиораций.

ЛИТЕРАТУРА

- Балков В. А. Водные ресурсы и их охрана.— В кн.: Природные ресурсы Башкирии и их охрана. Уфа, 1975.
- Вахрушев Г. В., Рождественский А. П. К истории развития гидрографической сети Южного Урала и Приуралья в связи с новейшими движениями земной коры.— В кн.: Материалы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Сб. 1. Уфа, 1962.
- Максютов Ф. А. Барьерный эффект гор и ландшафты Южного Урала и Приуралья.— «Уч. зап. БГУ. Серия геогр.», 1974, вып. 39, № 6.
- Максютов Ф. А. Барьерный эффект гор и некоторые вопросы формирования и мелиорации антропогенных ландшафтов.— В кн.: Вопросы географии. Вып. 106. М., «Мысль», 1977.

А. П. Рождественский, И. К. Зиняхина

О РАЗВИТИИ РЕЧНОЙ СЕТИ ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ В МЕЗОЗОЕ И КАЙНОЗОЕ

Анализ материала, относящегося к проблеме формирования и развития речной сети Южного Урала и Приуралья в мезозое и кайнозое, показывает, что в истории крупных речных долин региона могут быть выделены две основные качественно различные стадии. Одна из них характеризуется унаследованным развитием речных систем в просторанстве на значительных по продолжительности отрезках геологической истории, другая соответствует относительно кратковременным эпохам активной перестройки речной сети. Эти стадии отражают различные соотношения между эрозионными флювиальными процессами и структурно-тектоническими условиями и неоднократно сменяют друг друга в ходе геологической и геоморфологической истории.

Следы существования различных речных систем на рассматриваемой территории выходят за пределы нижней границы мезозойской эры и прослеживаются на отдельных этапах позднепалеозойского развития региона. Следы эти настолько фрагментарны, что по ним нельзя восстановить точную конфигурацию речных систем, они позволяют лишь наметить общее преобладающее направление речного стока для данного отрезка времени. Позднепалеозойская и раннемезозойская (верхняя пермь — начало раннего триаса) речная сеть на Южном Урале имела субширотную ориентировку, и сток вод по ней осуществлялся с востока на запад. Главный водораздел субмеридионального направления, располагавшийся в раннепермское время в восточной части современного восточного склона Южного Урала, в поздней перми — раннем триасе смещается на запад в зону Уралтауского мегантиклинория. Об этом свидетельствует петрографический и минералогический состав грубообломочных терригенных пермских и нижнетриасовых отложений (Хабаров, 1948; Вахрушев, 1945, 1949; Олли, Рождественский, 1959; Архангельский и др., 1968; Рождественский, 1974). Некоторые исследователи полагают, что указанное местоположение основного водораздела Южного Урала возникло еще в среднекаменноугольное диартинское время (Ожиганова, 1970).

На развитие гидрографической сети на Южном Урале в раннем мезозое (триас—юра) значительное влияние оказывали герцинский структурный план и тектонические движения этого времени (Герасимов, 1948). В заключительный этап герцинского тектогенеза (ранний триас) и в последующую эпоху проявления древнекиммерийских движений в области Магнитогорского мегасинклинория и в меньшей степени в области западного склона и Предуральского прогиба возобновляются подвижки блоков палеозойского фундамента по разломам. Образуются продольные депрессии, которые осваиваются гидрографической сетью. Таким образом, происходило формирование мезозойских эрозионно-структурных депрессий, описанных в работах Я. С. Эдельштейна и др. (1948), А. П. Сигова (1952) и др.

Наиболее древняя из известных на восточном склоне Южного Урала Уртазымская (или Кизильская) депрессия возникла в раннем триасе в осевой зоне Магнитогорского синклинория, где происходило накопление аллювиальных и пролювиальных валунно-галечных отложений каменноручейской свиты (Архангельский и др., 1968). Эти галечники характеризуются полимиктовым составом, который свидетельствует о том, что материал в депрессию сносился с областей Восточно-Уральского и Уралтауского мегантиклинориев и более мелких структур Магнитогорского мегасинклинория.

В последующее время (в позднем триасе — средней юре) в более западной части восточного склона Южного Урала произошло заложение новой Баймакско-Таналыкской депрессии. Она так же, как и Кизило-Уртазымская депрессия, была ориентирована в меридиональном направлении. В ней отлагались континентальные аллювиальные и озерно-аллювиальные образования, представленные галечниками, гравием, песками, глинами. В составе грубообломочного материала этого аллювия преобладают породы метаморфического комплекса Уралтауского мегасинклинория.

Свидетелями существования раннемезозойских речных систем в Кизило-Уртазымской и Баймакско-Таналыкской депрессиях являются единичные разобщенные выходы аллювиальных отложений, уцелевшие от размыва. Характер залегания и ориентировка галечного материала говорят о том, что сток водных потоков по этим депрессиям происходит в южном направлении.

На территории современного западного склона сохраняется преимущественно субширотная и широтная ориентировка крупных речных долин. Устьевые части рек открывались в область Предуральского прогиба, куда выносились основные массы обломочного материала, представленные продуктами разрушения пород западного склона хр. Урал-Тау. В ряде пунктов восточного борта Предуральского прогиба, в местах, соответствующих, скорее всего, устьевым частям таких рек, отлагались мощные толщи галечников полимиктового состава. Возраст их определяется нижним триасом — зирганская свита по Г. В. Вахрушеву (1945), блюментальская — по современному стратиграфическому разделению. В современном рельефе эти галечники образуют одиночные эрозионные горы (Баку, Ману, Зирганская, Бугульчанская и др.).

Реки, стекавшие с Урала в Предуральский прогиб, вливались в озерно-речную систему, занимавшую осевую зону прогиба и имевшую сток на юг. Предуральский прогиб представлял собой в то время обширную эрозионно-структурную депрессию, открывавшуюся в область Прикаспийской впадины, и в геоморфологическом отношении составлял с ней единое целое.

Влияние герцинского структурного плана сказывалось и на протяжении последующей геоморфологической истории региона — в позднем мезозое и раннем кайнозое, несмотря на продолжавшуюся пенепленизацию горных складчатых сооружений Южного Урала. На Южном Ура-

ле в это время повсеместно господствовали процессы континентального литогенеза, выветривания и корообразования, которые играли исключительно важную роль в разрушении горного рельефа. Существенное воздействие на геоморфогенез Южного Урала и особенно Приуралья и Зауралья на данном отрезке геологической истории также оказывали трансгрессии и регрессии юрских, меловых и палеогеновых морей. Эпохи максимальных трансгрессий были временем наибольшего выравнивания рельефа этого региона (Рождественский, 1971, 1974).

На восточном склоне Южного Урала позднемезозойская и раннекайнозойская гидрографическая сеть продолжала развиваться в основном в пределах эрозионно-структурных депрессий. Доказательством этого служат сохранившиеся от размыва небольшие пятна и полосы континентальных меловых и палеогеновых отложений, представленных в аллювиальной и озерной фациях в Баймакско-Таналыкской и Уртазымской депрессиях (Архангельский и др., 1968). Эти отложения частично выходят на дневную поверхность, но в большинстве своем находятся в погребенном состоянии и вскрываются скважинами. Характерно, что в современном рельефе фрагменты речной сети в рассматриваемое время не выражены.

На западном склоне Южного Урала не сохранилось достоверных геологических свидетельств, по которым можно было бы уверенно судить о характере позднемезозойских и раннекайнозойских речных систем. Исключение составляют данные отдельных исследователей (Борисевич, 1969, 1975; и др.) о присутствии в долинах Белой и Юрюзани, в том числе и на их широтных отрезках, высоких позднемезозойских (верхнеюрско-раннемеловых) террас.

Это утверждение основывается на единичных находках на высоких отметках рельефа, в непосредственной близости от современных долин, сильно выветрелых кварцевых и кварцитовых галек, заключенных в песчано-глинистом материале. Последние рассматриваются упомянутыми исследователями как продукт глубокого выветривания аллювиальных отложений, протекавшего в позднемезозойское время. Других более надежных доказательств для датировки этих рыхлых образований не имеется. Отсутствуют также геоморфологические данные о выраженности высоких террас в современном рельефе. Тем не менее названные исследователи делают вывод о пространственном совпадении на Урале современной и позднемезозойской речных систем.

Сказанным мы не ставим под сомнение возможности существования развитой гидрографической сети в описываемый отрезок мезозойской истории Южного Урала. Мы считаем вполне вероятным, что пенепленизированная поверхность Южного Урала пересекалась многими речными долинами. Однако мы не можем сейчас восстановить их местоположение и конфигурацию, хотя и допускаем возможность длительного устойчивого сохранения пространственного положения наиболее крупных речных долин. Этот вопрос принадлежит к числу наиболее трудных и еще не решенных проблем региональной палеогеоморфологии Южного Урала. То же самое можно сказать и о палеогеновых и эоценовых речных системах данного региона. Необходимый фактический материал по этому вопросу пока еще не получен.

Тектоническая активизация в конце олигоцена, знаменующая начало неотектонического этапа на Южном Урале и в Предуралье, не вызвала сколько-нибудь значительной перестройки речной сети, а сказалась только в усилении эрозионных процессов.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что в Приуралье и на восточном склоне Южного Урала в позднеолигоценовое и раннемиоценовое время существовали реки, ориентированные в меридиональном направлении со стоком на юг. Здесь отчетливо прослеживается приуроченность долин к эрозионно-структурным депрессиям. Интересной па-

леогеоморфологической особенностью восточного склона в это время является наличие нескольких параллельных друг другу меридиональных долин. Аллювиальные отложения в них представлены гравийно-галечными образованиями. В настоящее время они участвуют в строении водораздельных пространств (междуречья Бол. Кизил—Урал, Урта-зымка—Урал и др.), частично обнажаясь на их склонах, но в основном вскрываются скважинами.

В Предуральском прогибе существовала, по-видимому, единая мощная р. палео-Уфа (Вахрушев, 1936; Преображенский, 1948). По мнению Г. В. Вахрушева, ее верховье находилось в районе современного Уфимского плоскогорья, откуда она текла на юг и впадала в палео-Урал. Палео-Уфа принимала в себя ряд притоков как с запада, с платформы, так и с востока, со складчатой области Урала. Однако точной конфигурации этой долины и ее притоков установить не представляется возможным из-за недостаточности фактического материала. Имеются указания о существовании одного из западных притоков на месте нынешней долины р. Белой на участке от г. Бирска до Уфы.

В складчатой области Южного Урала в это время уже существовали реки Белая, Бол. Инзер, Юрюзань и другие, местоположение которых близко отвечает современным долинам этих рек. Данное заключение обосновывается главным образом геологическими и в меньшей степени палеогеоморфологическими материалами. В различных частях этих долин, за пределами современных врезов при проведении геологосъемочных работ геологами Башкирского геологического управления установлено присутствие аллювиальных песчано-глинистых и гравийно-галечных верхнеолигоценовых и нижнемиоценовых отложений.

Впервые на существование р. палео-Белой указывали Г. В. Вахрушев (1936), Н. А. Преображенский (1948). Они полагали, что палео-Белая, достигнув района с. Юмагузино, круто поворачивала на юг, пересекала современный Сакмаро-Бельский водораздел по древней долине Иртюбка и следовала далее на юг по долине палео-Ика, которая открывалась в главную долину палео-Уфы. Позже исследователи допускали возможность впадения палео-Белой в палео-Уфу на месте современного широтного колена р. Белой.

Характерной особенностью последующего геоморфологического развития территории в миоцене являются усиление роли аккумулятивных процессов в речных долинах и постепенное замещение их озерно-речными системами (палео-Уфа, палео-Белая и др.).

Важный момент в истории развития речной сети региона — рубеж миоцена и плиоцена. В это время произошла ее существенная перестройка. Наиболее крупные изменения претерпели речные системы Предуральского прогиба и восточной части Русской платформы (Южное Приуралье), где под влиянием субширотных и широтных быстрых поднятий и опусканий земной коры видоизменились структурный план и связанные с ним формы рельефа. Разрушаются прежние речные долины, появляются новые их участки (нижнее течение р. Белой, ниже устья Уфы, и др.), меняется направление стока, возникают новые водоразделы (Приуральский Общий Сырт и др.). В этом районе гидрографическая сеть приобретает свою современную конфигурацию. Крупные региональные раннеплиоценовые поднятия земной коры вызвали здесь интенсивный врез речной сети и переуглубление долин.

В горной части Южного Урала раннеплиоценовые поднятия оказали меньшее влияние на гидрографическую сеть. Здесь не отмечается переуглубления речных долин. Речная сеть имела сложную конфигурацию и состояла из субширотных и субмеридиональных участков (Науменов, 1967). На восточном склоне наиболее крупные долины сохранили меридиональный характер. В то же время здесь на отдельных участках формировались и широтные отрезки долин.

Последующая плиоценовая история долин протекала под влиянием региональных опусканий территории, вызвавших ингрессию Каспийского морского бассейна в Южное Приуралье, заполнение переуглубленных участков речных долин сначала пресноводными кинельскими, а затем и акчагыльскими солоноватоводными отложениями и переход их в погребенное состояние.

Начало плейстоценовой эпохи знаменуется возобновлением региональных поднятий земной коры и проявлением активного вреза во всех речных системах. В горной части Южного Урала с этим моментом связано оформление современного плана речных систем и водоразделов, возникновение широтных участков рек Сакмары и Таналяка. Возможно, формирование широтных отрезков долин началось еще в позднеплиоценовое время.

Последующая плейстоценовая и голоценовая история речной сети заключалась в формировании системы продольных молодых террас и окончательной моделировке долин. Лишь в некоторых местах как на платформе, так и в складчатой области выявляются отдельные перестройки второстепенных речных долин под воздействием локальных вертикальных движений земной коры.

Результаты изучения истории речной сети мезозоя и кайнозоя Южного Урала и Приуралья свидетельствуют о способности крупных речных систем длительное время сохранять свое пространственное местоположение, что является убедительным доказательством унаследованного развития рельефа. Такую унаследованность нарушают крупные перестройки старых речных систем и образование новых. Однако и в этих случаях вновь возникшие речные долины в значительной мере включают в себя фрагменты прежних речных систем, и только некоторая меньшая часть их отмирает. Проведенное исследование показывает, что одной из основных тенденций развития речной сети Южного Урала и Приуралья в неогеновое и четвертичное время было последовательное сокращение ширины долин. Вследствие этого каждая последующая более молодая система вписывалась в контуры предыдущей с местными отклонениями (в плановом расположении).

Отмеченные особенности исторического развития и естественного преобразования речных систем (унаследованность и перестройка) имеют большое значение и должны учитываться в хозяйственной деятельности при решении самых различных практических задач (гидроэнергетическое строительство, переброска вод, мелиорация, водоснабжение, поиски россыпных полезных ископаемых и др.).

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский Н. М., Вялухин Г. И., Умова Л. А., Шатрова В. П. Тектоника мезозоя восточного склона Южного Урала и Южного Зауралья. М., «Наука», 1968.
- Борисевич Д. В. Характер новейших тектонических движений на Южном Урале по данным пересечения на широте г. Белорецка. — В кн.: Материалы по геоморфологии и новейшей тектонике Урала и Поволжья. Сб. 2. Уфа, 1969.
- Борисевич Д. В. К вопросу о перестройке речной сети западного склона Урала. — В кн.: Проблемы перестройки и перехвата речных долин. М., 1975.
- Вахрушев Г. В. К изучению мезокайнозойских отложений Западной Башкирии в связи с поисками здесь нефти и природных газов. — «За башкирскую нефть», 1936, № 4.
- Вахрушев Г. В. О приасе Башкирского Приуралья. — Уч. зап. Саратовского ун-та, 1945, т. XVI, вып. 2.
- Вахрушев Г. В. Пестроцветная кора выветривания на территории СССР. Т. I. Саратов, 1949.
- Герасимов И. П. Основные черты геоморфологии Среднего и Южного Урала в палеогеографическом освещении. — В кн.: Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Т. 42, вып. 1. М., 1948.
- Наумов А. Д. Новые данные о перестройке речной сети на Южном Урале. — Докл. АН СССР, 1967, т. 175, № 4.

- Олли А. И., Рождественский А. П. К палеогеоморфологии Южного Урала.— В кн.: Вопросы геоморфологии и геологии Башкирии. Сб. 2. Уфа, 1959.
- Ожиганова А. Д. Значение минералогических и литолого-фациальных исследований для палеогеоморфологических реконструкций на примере верхнепермских отложений Башкирии.— В кн.: Проблемы палеогеоморфологии. М., «Наука», 1970.
- Преображенский Н. А. О третичной тектонике на Южном Урале.— В кн.: Материалы по геоморфологии Урала. Вып. 1. М., Госгеолиздат, 1948.
- Рождественский А. П. Новейшая тектоника и развитие рельефа Южного Приуралья. М., «Наука», 1971.
- Рождественский А. П. Послегерцинская история тектонического развития Южного Урала.— В кн.: Тектоника и магматизм Южного Урала. М., «Наука», 1974.
- Сигов А. П. О возрасте и происхождении продольных депрессий Урала.— В кн.: Геоморфология и палеогеография. М., Изд-во АН СССР, 1952.
- Стратиграфия СССР. Триасовая система. М., «Недра», 1973.
- Хабаков А. В. Динамическая палеогеография, ее задачи и возможности.— В кн.: Труды Второго Всесоюзного географического съезда. Т. II. М., Географиз, 1948.
- Эдельштейн Я. С., Сигов А. П. Объяснительная записка к геоморфологической карте Урала. М.—Л., Госгеолтехиздат, 1948.

Э. Т. Палиенко, В. В. Стецюк

ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ДОЛИННОЙ СЕТИ ХАДЖИБЕЙ — КУЯЛЬНИК НА МЕЛИОРАТИВНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В ЗОНЕ КАНАЛА ДУНАЙ — ДНЕПР

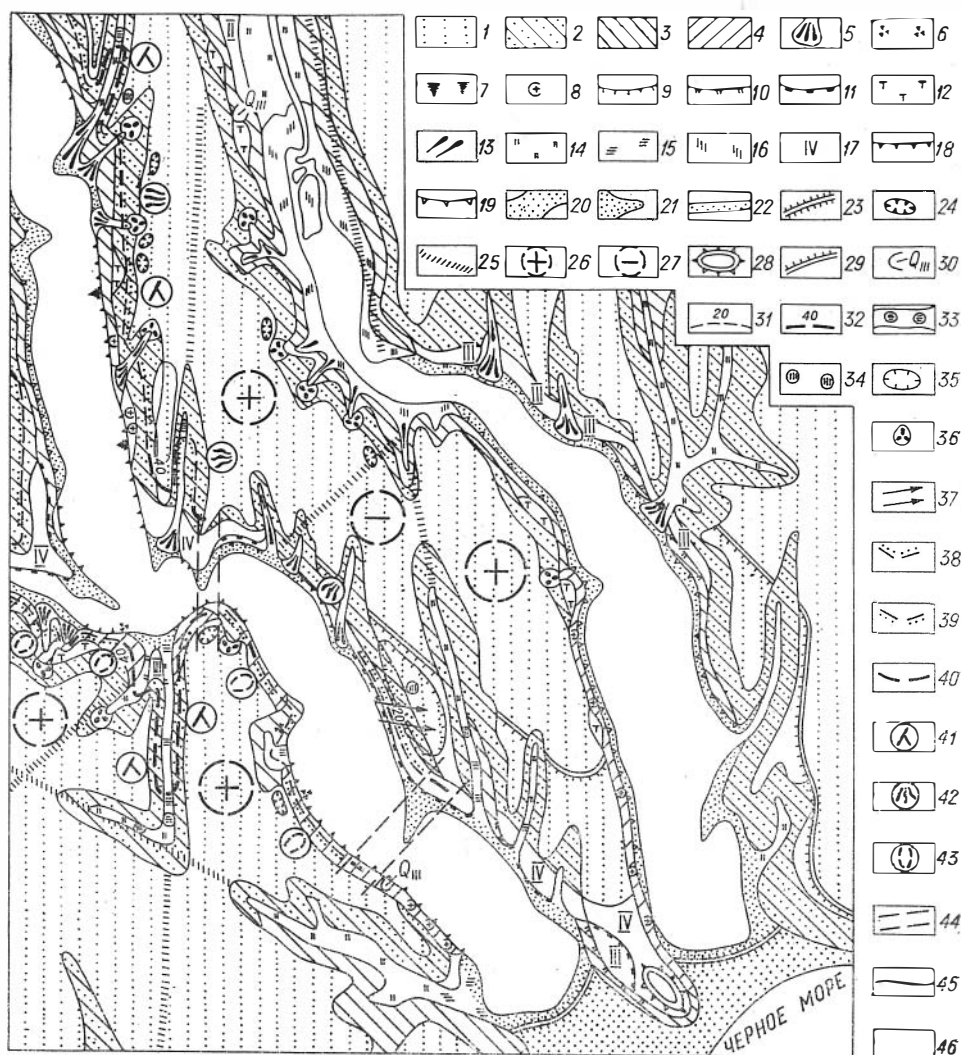
Строительство крупного мелиоративного комплекса Дунай—Днепр в Северо-Западном и Одесском Причерноморье предусматривает создание ряда крупных пресных водохранилищ на базе существующих горько-соленых лиманов юга Украины. В частности, на одном из участков канала питание будущей оросительной системы будет осуществляться из Хаджибейского лимана, на месте которого планируется создание водохранилища. Нормальный подпорный уровень его (НПУ) достигнет +40 м абс. высоты.

В связи с этим возникает ряд задач мелиорации земель, расположенных в пределах речных долин, а также на водоразделах. Эти задачи можно разбить на две группы в связи с созданием на месте Хаджибейского лимана пресного водохранилища и строительством канала, выбором орошаемых площадей и рациональным землепользованием.

Здесь предусматриваются водные оросительные мелиорации, земельные, среди которых прежде всего — рельефостабилизирующие мелиорации (берегоукрепительные, противоэрозионные, противодефляционные и пр.).

Количество и возраст эрозионно-аккумулятивных циклов в речных долинах, особенно соотношение эрозионных и аккумулятивных фаз между собой, оказались неодинаковыми для определенных долин Хаджибея и Куяльника. Особенности этих участков необходимо учитывать, в частности, при разработке мероприятий по берегоукрепительным мелиорациям и прогнозу современных процессов.

Проектирование и строительство канала (в том числе тоннельного варианта) и водохранилища во многом предопределяются расположением аллювиальных песчаных отложений выше и ниже НПУ в склонах речных долин и в погребенном состоянии на водоразделах. Разновозрастные террасовые комплексы, снижающиеся и выклинивающиеся к югу, к прибрежным зонам древних морских бассейнов, испытали размывы и деформации в ходе новейших поднятий, поэтому оценка их влияния на мелиоративное строительство потребовала специальной инженерно-геоморфологической съемки с целью прогноза современных экзогенных процессов.



Схематическая инженерно-геоморфологическая карта района Одесских лиманов.

Генетические группы форм рельефа (морфоскульптур) и современные геоморфологические процессы. I. Деструктивные (обусловленные современной денудацией и аккумуляцией): 1 — платовая плиоценовая равнина с уклонами 0—2° (преобладание процессов элюvio- и почвообразования); 2 — склоны крутизной 3—5° (преобладание процессов интенсивного плоскостного смыва — намыва); 3 — склоны крутизной 6—15° (преобладание процессов линейной эрозии); 4 — склоны крутизной 16—35° (преобладание процессов оползания); II. Аккумулятивные: 5 — пролювиальные конусы выноса; 6 — глыбовые накопления; 7 — осыпи; 8 — оползневые языки. III. Флювиальные: а) эрозийные: 9 — уступ II надпойменной террасы; 10 — уступ III надпойменной террасы; 11 — уступ IV надпойменной террасы; 12 — поверхность структурных террас на известковой основе с преобладанием процессов поверхностного выщелачивания; б) аккумулятивные: 13 — поверхности пойм с активными пролювиальными процессами; 14 — поверхности пойм стабилизировавшиеся; 15 — поверхности пойм подтопляемые; 16 — высохшие участки дна лимана с интенсивными вторичным засолением; 17 — поверхность II надпойменной террасы; 18 — поверхность III надпойменной террасы; 19 — поверхность IV надпойменной террасы. IV. Морские и лиманные: а) абразионные: 20 — активный клифф; 21 — отмерший клифф; б) аккумулятивные: 22 — пересыпи; 23 — косы; 24 — пляжи. V. Антропогенные: 25 — дамбы; 26 — карьеры. VI. Неотектонические: 27 — зоны нарушений, выделенные по геоморфологическим признакам; 28 — относительно поднимающиеся блоки с преобладанием процессов современной денудации; 29 — относительно опускающиеся блоки с преобладанием процессов современной аккумуляции. VII. Элементы палеорельефа: 30 — абразионный останец куяльницкой ингрессии — Жевахова гора; 31 — лиманно-морская куяльницкая песчаная равнина на месте уничтоженных абразий понтических известняков; 32 — древние оползни.

Районы прогнозируемого развития современных процессов для водохранилищ с НПУ 20 и 40 м: 33 — затопление для НПУ=20 м; 34 — затопление для НПУ=40 м; 35 — подтопление; 36 — поверхность II надпойменной террасы; 37 — просадки в лесах; 38 — карстовые; 39 — фильтрация в телах надпойменных террас и куяльницкие отложения.

Ожидаемое развитие берегов водохранилищ: 40 — отступающие; 41 — наступающие; 42 — нейтральные.

Ожидаемые процессы на склонах водохранилищ: 43 — плоскостной смыв; 44 — линейная эрозия; 45 — оползание; 46 — зоны проектируемых плотин; II, III — надпойменные террасы.

Протекание современных процессов в зоне влияния Хаджибейского водохранилища также во многом предопределяется развитием системы Хаджибей—Куяльник на современном этапе. Таким образом, круг проблем, вызванный проектируемым мелиоративным строительством, подлечит решению в процессе анализа как палеогеоморфологических условий, так и современных геоморфологических процессов.

Решению всех поставленных задач способствует составление специальных инженерно-геоморфологических карт, предназначенных для целей мелиорации, в легендах которых предусматриваются геоморфологические особенности территории (см. рисунок).

При мелиоративном проектировании, помимо учета природных и геоморфологических условий, необходимо принять во внимание и направленные развитие современных антропогенных процессов. Последний фактор сказался, например, в колебании уровней лиманов, в стокорегулирующих и культуртехнических мелиорациях в бассейнах речных долин и пр.

Основной рисунок долинной сети исследуемого района начал формироваться в плиоцене, после отступления мелководного Понтического бассейна и образования в основном аккумулятивной морской поверхности выравнивания, которая сейчас погребена. Эта поверхность своим уклоном определила субмеридиональное направление речных долин в Одесском Причерноморье. Палеогеографические условия плиоцена обусловили неустойчивость водоразделов, миграцию и частичную перестройку речных долин. В связи с этим плиоценовые палеодолины часто располагаются сейчас на междуречных пространствах, будучи не унаследованы современными долинами.

В конце плиоцена устьевые части рек Бол. и Мал. Куяльники, выработанных к тому времени в отложениях понта, мзотиса и сармата, попали в зону абразионно-аккумулятивного воздействия Куяльницкого морского бассейна, оставившего в долинах современных Хаджибейского и Куяльницкого лиманов полосы прислоненных морских террас.

В четвертичное время развитие лиманов и долинно-речной сети было обусловлено известными тектоно-климатическими причинами, вызвавшими формирование четырех надпойменных террас и эрозионно-аккумулятивных уровней голоценового возраста в долинах лиманов и на междудлиманье.

Уже первые обобщения проведенного крупномасштабного геоморфологического картографирования района Хаджибей—Куяльник показали, что разновозрастные террасовые уровни, располагающиеся в склонах современных речных долин и лиманов, во многом будут направлять интенсивность переработки берегов будущего водохранилища, влияя на их абразию, оползнеобразование, заиление дна, подтопление и заболачивание участков стабилизировавшихся овражно-балочных систем. С повышением уровня грунтовых и подземных вод, вызванным заполнением водохранилища, возможна суффозия в толщах аллювия террас, прикрытых породами лессовой формации.

Возможно также оживление карстообразования по древним каналам карстования в понтических известняках. Это касается, прежде всего, районов развития аллювиальных толщ, залегающих на эродированной поверхности понта в пределах междудлиманья.

Изучение палеодолин представляется весьма важным для прогноза инженерно-геологических процессов в исследуемом районе. Так, изыскание оптимального варианта створа плотины, а также отсечных дамб и защитных сооружений, расчет фильтрационных потерь в дно и берега Хаджибейского водохранилища следует вести с учетом наличия морской куяльницкой террасы, сложенной песками и галечниками, и ее соотношения с палеоустьями долин этого времени (палеолиманами). После выполнения всего комплекса буровых работ необходимо постро-

ение палеогеоморфологической карты куяльницкого времени как вспомогательной к комплексу карт для прогноза современных процессов.

Не менее важным представляется обнаруженное в ходе съемки тело древней долины, свидетелем которой является 10-метровая толща кварцевых песков на водоразделе Хаджибей—Куяльник, залегающих на эродированной поверхности понта и перекрытых красно-бурыми глинами. Предполагается, что они — продукт деятельности долины палео-Куяльника, которая во время существования ингрессионного Куяльницкого бассейна меняла свое направление и впадала в современный Хаджибейский лиман через села Ильинка, Августовка и Протопоповка. Версия о «подпрудных» явлениях пра-Куяльника водами Куяльницкого моря возникла в связи с тем, что морские осадки куяльницкого возраста зафиксированы на отметках $+30$ — $(+40)$ м над современным уровнем моря, т. е. на отметках, близких к отметкам указанной песчаной толщи. Песчаные слои погребенной долины, безусловно, вызовут усиленную фильтрацию в левый борт водохранилища. Это осложнит мелиоративное строительство в данном районе.

Водораздел Хаджибей—Куяльник под толщей плиоцен-четвертичных красноцветных и лессовых отложений скрывает также полигенетическую поверхность выравнивания, состоящую в южной части из морской аккумулятивной абразионной поверхностей, переходящих к северу в континентальные — аллювиальную и денудационную. Через песчаные толщи этих поверхностей будут фильтроваться воды из Хаджибейского водохранилища в Куяльницкий лиман, что может привести к потере его бальнеологических качеств.

Круг проблем, вызванных своеобразием палеогеоморфологических условий, как видно, достаточно широк. Однако не меньшее значение в исследуемом районе приобретают задачи, связанные с состоянием современных геоморфологических процессов, вызываемых современной историей развития долинной сети. Решению ряда мелиоративных вопросов поможет, по нашему мнению, приведенная в этой работе целевая инженерно-геоморфологическая карта района Одесских лиманов. Она составлена в целях прогноза современных процессов на базе анализа истории развития рельефа и учета прямого влияния мелиоративных систем на возможные изменения природных условий.

В развитии современных процессов даже в одинаковых геолого-геоморфологических условиях (долины Хаджибейского и Куяльницкого лиманов) наблюдаются значительные изменения. Основным фактором в развитии их служит неодинаковый режим базисов эрозии этих замкнутых водоемов при совершенно идентичных прочих геолого-геоморфологических, климатических и других условиях. Если в питании Куяльницкого лимана основную роль играет естественный сток, что в историческом плане приводит к неуклонному понижению уровня, то уровень Хаджибейского лимана на протяжении последних десятилетий существенно повысился вследствие возросшей роли антропогенного фактора (сброс отработанных вод с полей фильтрации). Такие тенденции в динамике базисов эрозии в историческом плане привели к существованию различного набора современных процессов, что особенно ярко фиксируется благодаря незначительному удалению лиманов друг от друга.

Так, естественное понижение базиса эрозии Куяльницкого лимана, отмирание его верховьев и прибрежных зон дна обуславливают следующие процессы:

- стабилизацию склонов, переживавших в прошлом интенсивное оползание;

- интенсивное развитие в пределах стабилизировавшихся склонов линейной эрозии и плоскостного смыва;

- отмирание активных в прошлом клиффов;

возобновление активных пролювиальных процессов в пределах стабилизировавшихся днищ балок, формирование вторичного вреза и оживление оползневой деятельности на склонах балок, оврагов;

возникновение процессов вторичного засоления на отмерших участках дна лимана;

стабилизацию подвижных аккумулятивных форм (кос, пляжей, стрелок), сложенных терригенно-биогенным материалом;

затухание суффозионно-карстовой деятельности в пределах полуворонки поверхностного водосбора в верховьях балок и оврагов.

Склоны и прилегающие части водораздельных пространств Хаджибейского лимана в результате неуклонного повышения уровня зеркала характеризуются в настоящее время развитием активных клиффов; оживлением оползневых склонов, подрезаемых прогрессирующей абразией; возникновением обвальных процессов в местах абразии лесового покрова террас высокого уровня; затуханием линейной эрозии и пролювиальной деятельности, образованием висячих оврагов; подтоплением древних балок с широкими, плоскими днищами, подтоплением верховьев лимана; усилением вдоль береговых течений и активизацией процессов аккумуляции на косах, пляжах, обрамлением конусов выноса песчано-ракушечными пляжами, перерастающими в стрелки, косы; затуханием эрозионной деятельности на склонах подтопляемых балок.

Подобная дифференциация современных геоморфологических процессов на исследуемой территории дает возможность считать Хаджибейский лиман моделью будущего водохранилища и экстраполировать протекание процессов до ранга прогноза на основе анализа их современного состояния.

В результате очевидна возможность прогноза целого ряда неблагоприятных геоморфологических явлений, если считать нынешнее состояние Хаджибейского лимана прообразом проектируемого водохранилища. На данном принципе и построена прогнозная часть легенды схематической инженерно-геоморфологической карты района Одесских лиманов. Естественно, авторы отдают отчет, что не все предполагаемые процессы будут иметь место в пределах зоны влияния водохранилища. Более точный прогноз должен базироваться на системе количественных показателей устойчивости, энергии и других характеристик рельефа, имеющего базисом эрозии зеркало будущего водохранилища. Существенно отличными будут, очевидно, и процессы аккумуляции в пределах подводной части склонов, различной будет и скорость их протекания.

В. М. Мацуй, О. Д. Моськина

ПОЗДНЕПЛИОЦЕНОВАЯ И РАННЕАНТРОПОГЕНОВАЯ ГИДРОСЕТЬ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРНОГО ПРИАЗОВЬЯ

Анализ основных особенностей формирования и развития речных долин в позднем плиоцене и раннем антропогене имеет важное научное и практическое значение. В этот отрезок времени произошли наиболее значительные палеогеографические изменения, выразившиеся в увеличении площади материковой суши, формировании рельефа, близкого к современному, и другие палеогеографические события, широко освещенные в специальной литературе по позднему кайнозою.

С анализом истории позднего плиоцена и раннего антропогена Северного Приазовья связано решение чрезвычайно важной народнохозяйственной задачи — проектирование Приазовской оросительной системы,

предусматривающей каскад плотин и водохранилищ в низовьях рек Обиточной, Берды, Корсака и притоках Кальчика.

Острая необходимость в установлении контуров древней гидрографической сети и ее склонов, сложенных субаэральной толщей красных глин, вызвана слабым обнажением степных пространств Северного Приазовья; позднеплиоценовые и раннеантропогеновые аккумулятивные уровни в современном рельефе не выражены и повсеместно перекрыты покровными лессовыми образованиями. Для решения вопросов стратиграфии и корреляции отложений, подстилающих покровный лессовый чехол, особенно важное значение приобретают материалы по переходу морских и лиманно-морских террасовых комплексов в террасы речных долин.

Анализ обширной информации, необходимой для проектирования Приазовской оросительной системы (геоморфологические условия, стратиграфия, вещественный состав, инженерно-геологические свойства, условия залегания и мощности плиоцен-антропогеновых отложений, оконтуривание водоупоров грунтовых вод и т. д.), прямо или косвенно связан с решением проблемы древней (плиоценовой и раннеантропогеновой) гидросети региона. И наконец, объективная палеогеографическая оценка развития плиоцен-раннеантропогеновой гидросети способствует расшифровке некоторых событий истории Земли в более древние геологические эпохи и в то же время, в комплексе с другими данными, поможет предсказать возможные географические изменения в связи с сооружением мощных гидротехнических объектов, промышленным, гражданским и курортным строительством.

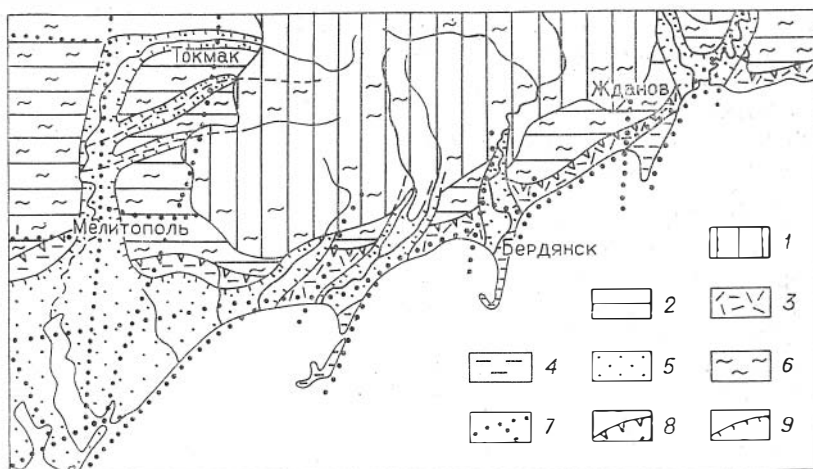
Геологическая история развития гидрографической сети юга Украины освещена в трудах Н. И. Андрусова, В. Г. Бондарчука, М. Ф. Веклича, Г. И. Горецкого, П. К. Замория, Г. И. Молявко, М. В. Муратова, Г. И. Попова, И. Л. Соколовского, Е. Ф. Шнюкова и других исследователей.

Авторы настоящей работы сочли необходимым привести некоторые дополнительные сведения о палеогеографических особенностях позднеплиоценовой и раннеантропогеновой гидрографической сети Северного Приазовья в связи с проектированием Приазовской оросительной системы.

Основными факторами, обусловившими специфику развития гидросети рассматриваемого региона, являются: положение на стыке двух геоструктурных районов — Приазовского кристаллического массива и северной окраины Причерноморской впадины; разнонаправленные и разноамплитудные неотектонические движения блоков кристаллического фундамента; трансгрессии и регрессии моря.

Докембрийский структурный этаж состоит из сложно дислоцированных метаморфических и интрузивных образований архея и протерозоя, разбитых субмеридиональной и субширотной «сеткой» разломов на серию разновысотных изолированных блоков. С линиями тектонических нарушений всецело согласуется «рисунок» речной сети (см. рисунок). Особенности геологического строения мезокайнозойского моноклинально залегающего чехла отражают влияние блокового строения фундамента и осадконакопления в те или иные эпохи мела, палеогена, неогена и антропогена. Детальными геологическими работами доказана возрастная взаимосвязь проявлений неотектонических движений с развитием морских бассейнов, лиманов, сменой эпох аккумуляции и глубокого врезания речных русел (Бондарчук, 1959; Гойжевский, 1965; Соколовский, 1965; Шнюков, 1974).

Позднеплиоценовые (куяльницкие) аккумулятивные равнины и террасы прислонены к южному склону Приазовской возвышенности и прослеживаются вдоль северного побережья Азовского моря полосой в 2—3 км (Широкино — Жданов), 7—12 км (Бердянск — Преслав), до



Схематическая карта позднелицензовой и раннеантропогенной гидро-сети Северного Приазовья.

1 — Приазовский кристаллический массив; 2 — неогеновая скульптурная равнина; 3 — позднелицензовые прибрежные низменные равнины (аллювиальные, аллювиально-дельтавые); 4 — позднелицензовые морские и лиманно-морские равнины; 5 — раннеантропогенные равнины и террасы (аллювиальные, аллювиально-дельтавые, озерные); 6 — площади распространения красно-бурых глин; 7 — основные разрывные нарушения кристаллического фундамента; 8 — контур распространения позднелицензовых равнин; 9 — то же, раннеантропогенных равнин.

50—60 км (по побережью моря — Мелитополь). Северная и южная границы рассматриваемых уровней ограничиваются зонами резкого погружения кристаллического основания. Аккумулятивный покров фиксируется на различных гипсометрических уровнях в зависимости от блокового строения докембрийского фундамента и дифференцированных неотектонических движений. В целом для рассматриваемого региона отмечаются общее погружение подошвы верхнелицензовых отложений и увеличение их мощности в западном и юго-западном направлении.

В результате изучения генезиса и литолого-фациального состава этих отложений, условий залегания и положения в современном рельефе слагаемых ими уровней устанавливаются следующие элементы позднелицензового рельефа: речные (шестые надпойменные) террасы Обиточной, Берды, Кальмуса, соответствующие хазарской террасе Дона; лиманные и морские равнины; прибрежные низменные равнины; склоны Приазовской возвышенности и неогеновых скульптурных равнин. Позднелицензовые террасы прослеживаются вдоль побережья моря от восточной границы территории исследований на запад до устья р. Обиточной. На отдельных участках (блоках) терраса цокольная, так как во врезе обнажаются подошва аллювия и подстилающие породы (Широкино, Жданов, Урзуф, Бердянск), местами — аккумулятивная (обнажается часть разреза аллювия; Белосарайский грабен) либо глубоко погребенная (низовья рек Берды, Обиточной). Аккумулятивный покров террасы залегает на кристаллических породах докембрия, морских образованиях сармата, понта и в ряде случаев куяльника; перекрывается отложениями с таманской (ногайской) фауной.

В разрезе верхнелицензового аллювия четко выделяются два горизонта: нижний (руслый аллювий) — пески светло-серые, серые, разнотернистые (от мелкозернистых до гравийных), преимущественно кварцевые с линзами зеленовато-серых глинистых алевроитов и четко выраженной однонаправленной косой, косогоризонтальной и горизонтальной слоистостью. Эти пески, наблюдаемые в основании обрывов северного побережья моря у сел Широкино, Рыбальский, Урзуф и др., по-видимому, связаны с русловым аллювием палео-Дона. В составе

верхнеплиоценового аллювия Кальмиуса, Берды и Обиточной преобладают пески полимиктовые, глинистые, часто аркозовые, менее окатанные, с включением дресвы, обломков неогенового известняка и конкреций. В основании руслового аллювия отмечается базальный слой, представленный галькой, грубозернистым песком и щебнем кристаллических пород, зачастую сцементированных карбонатом кальция до стадии песчаников, гравелитов и конгломератов. Мощность руслового аллювия составляет 2—12 м; верхний (пойменный аллювий)—глины и алевроиты серые, в кровле темно-серые до черных; в древних долинах Берды, Обиточной и др.—серовато-желтые, бурые, пятнистые. Глины плотные, тяжелые, с маломощными прослоями разнородных песков, обильно насыщенные причудливыми карбонатными и мергельными конкрециями и окатышами, мелкими бобовинами железисто-марганцевых соединений; в ряде разрезов (1,0—1,5 м ниже кровли) четко прослеживается горизонт белоглазки, почти полностью состоящий из карбонатных стяжений. В кровле разреза глины часто замещаются суглинком и супесью светло-серого и бурого цвета с прослоями и линзами песков. Мощность 4—8 м. Глины характеризуются свойствами высокопластичных грунтов (число пластичности 29—32%); преобладают монтмориллонит, есть каолинит и слюда. В верхах разреза — древнеаллювиальные отложения, мало влажные и сухие, в низах — насыщенные водой.

Позднеплиоценовый возраст рассмотренных аллювиальных отложений устанавливается на основании их стратиграфического положения в сводном разрезе кайнозоя и многочисленных находок фауны млекопитающих хапровского фаунистического комплекса.

Из разрезов верхнеплиоценового аллювия (в обнажениях и кернах буровых скважин) авторами собраны обильные остатки неогеновых мелких млекопитающих. Характерной особенностью изученной фауны грызунов из этих отложений следует считать присутствие представителей многих видов корнезубых полевок из родов *Pliomys*, *Dolomys*, *Cseria*, *Mimomys* и *Villanyia*. Некорнезубые формы микротин полностью отсутствуют. Полевковые представлены исключительно корнезубыми и преимущественно бесцементными формами — *Villanyia* и в меньшей мере — *Dolomys* (*Pliomys*). Появляются настоящие цементообразные *Mimomys* — *M. reidi*. Подавляющее большинство остатков принадлежит мелкой бесцементной корнезубой полевке, не отличимой от венгерских *V. petenyii* и корнезубой цементной *M. reidi*. Характерно также присутствие в этой фауне примитивных бесцементных полевок родов *Dolomys* и *Pliomys*, а также бобра (*Steneofiber*), живущего только в слабопроточных заболоченных водоемах.

Сходные по видовому составу фауны (куяльницкий мимомисный комплекс) в настоящее время известны в пределах юга европейской части Союза из куюльницкого горизонта района Одессы (Крыжановка) и среднего горизонта древней аллювиальной толщи, вскрывающейся на левом берегу Хаджибейского лимана вблизи с. Августовка Одесского района, а также из аллювиальных образований VII (хапровской) террасы Дона в Левенцовском карьере близ г. Ростова-на-Дону и других местонахождений, что позволяет ставить вопрос о возможности синхронизации этих отложений.

Корреляция и пространственные взаимоотношения рассматриваемых выше аллювиальных осадков речных долин, лиманных и морских образований устанавливаются по детальным геологическим профилям буровых скважин и на основании изучения литолого-фациального состава отложений и палеонтологических остатков.

На запад от р. Обиточной позднеплиоценовые террасы погружаются под аккумулятивный уровень раннеантропогенной равнины. Это область широкого развития лиманных и морских куюльницких отложений. Формирование последних связано с интенсивными позднеплиоценовыми

тектоническими движениями, вызвавшими затопление водами Куяльницкого моря устьев рек Молочной, Домузла, Корсак и др.

Морские и лиманные куяльницкие отложения залегают на породах киммерийского яруса, перекрываются нижнеантропогенными и частично верхнеплиоценовыми аллювиальными и дельтовыми образованиями. Представлены глинами серо-зеленоватыми и зеленовато-желтого цвета, слюистыми алевритами, книзу переходящими в пески. Мощность изменяется от 3—5 м на севере региона до 25—30 м на юге.

Весьма показателен разрез лиманных отложений, вскрытый скважиной на поверхности I террасы р. Молочной у с. Мордвиновка. Здесь в эрозионном врезе на породах киммерийского яруса (абс. отметки —11,5 до —21,5 м) вскрыты пески серые кварц-полевошпатовые, грубозернистые с отдельными обломочками дресвы и маломощными прослоями глинистых алевролитов с обломками раковин каридид (мощность 4 м). Выше по разрезу — глины алевритистые, серые с обломками каридид, тонкими прослоями мелкозернистого песка, единичными включениями зерен кварца, полевого шпата, гранитных обломков до 1 см в поперечнике (мощность 6 м). Приведенный разрез не оставляет сомнений об источниках обломочного материала для куяльницкой долины пра-Молочной и ее притоков.

Касаясь вопроса биостратиграфической корреляции рассмотренных выше отложений, следует заметить, что в Северном Приазовье установлены факты совместного залегания акчагыльских авимактр и типичной куяльницкой фауны моллюсков (Семененко, Мацуй, 1977). Многочисленные фактические данные о совместном залегании солоновато- и пресноводных куяльницких форм и представителей некорнезубых форм полевок, обильно представленных в верхнеплиоценовом аллювии, позволяют надежно коррелировать охарактеризованные выше отложения.

На низких водоразделах и склонах долин нижних течений рек в пределах низменной прибрежной равнины в позднем плиоцене формировалась толща песчанистых глин пестро-пятнистой окраски, содержащая большое количество мергельных и карбонатных конкреций, бобовин железисто-марганцевых соединений, линзы песков. На более высоких склонах и водоразделах Приазовской возвышенности и неогеновых скульптурных равнин накапливались субаэральные красноцветные образования, представленные своеобразной толщей красно-бурых (скифских) глин и тяжелых суглинков. Залегают они, как правило, плащеобразно на разновозрастных породах докембрия, сармата, понта и куяльника. С последними связаны постепенными переходами как по простиранию, так и по вертикальному разрезу. Субаэральные красноцветные отложения широко распространены на водоразделах рек бассейна Азовского моря. Отсутствуют они лишь в пределах глубоко врезаных речных долин, крупных балок, на участках погребенных позднелиоценовых и раннеантропогенных долин и наиболее поднятых местах Приазовского кристаллического массива, оконтуриваемых изолинией 220 м. Литологически эти образования представлены красно-бурыми глинами и тяжелыми суглинками с резко подчиненными невыдержанными прослоями и линзами супесей и глинистых песков, включениями карбонатных конкреций и дутиков, друз и кристаллов гипса. Вся толща красноцветных пород густо пронизана налетами окислов железа и марганца, а также скоплениями железисто-марганцевых бобовин.

Характерной особенностью красноцветной толщи является наличие в ее составе обломков подстилающих пород — кварца, полевых шпатов (на кристаллических породах и их коре выветривания), известняков (на породах неогена). Терригенный материал угловатой формы, почти не окатан, некоторые обломки достигают 5 см в поперечнике. Резкого изменения окраски по разрезу не наблюдается: в верхней части разреза толща представлена более светлыми красновато-бурыми породами, кни-

зу — более темными и плотными. Текстура красно-бурых глин и суглинков монолитная, неслоистая, в кровле — комковатая, с характерным раковистым, реже рваным изломом и довольно часто встречающимися зеркалами скольжения. Вся толща пронизана густой сетью трещин усыхания, создающих призматические отдельности. Мощность колеблется от 2—3 до 30 м.

Условность границы, взаимные переходы между красно-бурыми глинами и отложениями VI (позднеплиоценовой) террасы, а также стратиграфическое положение рассмотренной толщи в сводном разрезе верхнего кайнозоя региона определяют ее возраст как верхний плиоцен, а в ряде случаев — верхний плиоцен — нижний антропоген.

Ранний антропоген на территории Северного Приазовья знаменуется существенным изменением всей природной обстановки. Интенсификация неотектонических движений, способствовавшая высотной дифференциации позднеплиоценового рельефа, и климатические изменения привели к смене условий выветривания и осадкообразования, которые выразились в завершении цикла накопления красно-бурых глин и формировании пород лессовой формации. В раннем антропогене образуются основные орографические элементы, близкие к современным. Закладывается наблюдаемая ныне речная сеть с постоянными долинами, ширина которых во много раз превышает ширину современных пойм. Неравномерные и разнонаправленные неотектонические движения раннего антропогена выразились в общем поднятии Приазовского кристаллического массива и прилегающих структурных равнин, а также в дифференцированном опускании южных частей рассматриваемой территории. Особенности неотектонических движений обусловили своеобразную обстановку развития и морфологию речных долин на разных отрезках их продольного профиля, формирование наложенных озерных, аллювиальных, аллювиально-делювиальных аккумулятивных равнин.

В среднем и нижнем течении рек Молочной, Обиточной, Берды, Кальчика и Кальмиуса широким развитием пользуются пятые надпойменные террасы, аллювий которых датирован фауной таманского (ногайского) фаунистического комплекса. В низовьях названных рек нижнеантропогеновый аллювий налегает на верхнеплиоценовые континентальные осадки, а выше по течению они вложены в красно-бурые глины, отложения морского неогена и кристаллические породы. Разрез рассматриваемого аллювия четко дифференцируется на пойменные и русловые фации. Пойменные представлены серыми и желтовато-бурыми алевролитами, глинами, супесями с прослоями песков; русловые — разнотекстурными гравийными песками кварцевыми и кварц-полевошпатового состава, косогоризонтальнослоистыми, глинистыми; хорошо выражен базальный горизонт мощностью до 0,5—0,7 м, состоящий из крупнозернистого и гравелистого песка, полуокатанных обломков осадочных и кристаллических пород и карбонатов. Местами базальный слой представлен конгломератами и песчаниками с известковым цементом. Общая мощность аллювия 6—10 м. Анализ буровых профилей показывает на измельчение обломочного материала вниз по течению рек. В этом же направлении прослеживается и расширение площади раннеантропогеновых террасовых уровней. Так, в среднем течении р. Обиточной ширина характеризуемой долины составляет 1,0—2,0 км, в нижнем — 8,0—10,0 км.

У тыловых краев раннеантропогеновых террас аллювиальные отложения постепенно переходят в бурые и красновато-бурые суглинки и глины, слагающие на водоразделах верхние горизонты толщи красно-бурых «скифских» глин.

Аккумулятивный покров пятых террас в южной части региона перекрыт осадками балочного аллювия и делювиально-пролювиальных шлейфов, вмещающих остатки млекопитающих тираноподобного фаунистического комплекса.

Западнее р. Обиточной прослеживается раннеантропогенная озерная равнина, сложенная песчано-глинистыми отложениями с остатками фауны таманского и тираспольского комплексов.

В заключение необходимо отметить, что кратко изложенные в статье факты и выводы положены в основу инженерно-геологических материалов к технико-экономическому обоснованию Приазовской оросительной системы.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарчук В. Г. Геология Украины. Киев, Изд-во АН УССР, 1959.
- Гойжевский А. А. Влияние тектонических (блоковых) движений на формирование четвертичных отложений и развитие рельефа северо-восточной части Причерноморской впадины.— В кн.: Материалы по четвертичному периоду Украины. Киев, «Наукова думка», 1965.
- Семененко В. Н., Мацуй В. М. Новые находки акчагыльской фауны моллюсков в куальницких отложениях Северного Приазовья.— «Докл. АН УССР. Серия Б», 1977, № 2.
- Соколовский И. Л. Четвертичные движения земной коры на территории Украины.— В кн.: Материалы по четвертичному периоду Украины. Киев, «Наукова думка», 1965.
- Шнюков Е. Ф. Геология Азовского моря. Киев, «Наукова думка», 1974.

В. М. Мацуй, О. Д. Моськина

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ ПО ОРОШЕНИЮ

*(на примере проектирования
Приазовской оросительной системы)*

Проблемы орошения и водоснабжения южных степных районов Украины имеют важное народнохозяйственное значение и постепенно требуют быстрого своего разрешения. Для территории Северного Приазовья эти проблемы стоят особо остро в связи с отсутствием надежных местных источников водоснабжения, отрицательным водохозяйственным балансом для условий местного стока, неустойчивым и недостаточным атмосферным увлажнением обширных степных равнин с плодородными почвами. Удаленность водных источников, таких как бассейн р. Днепра, обуславливает известные трудности при решении поставленных задач. Разрабатывается пять вариантов основных направлений магистрального канала с комплексом насосных станций, мостов, подпорных сооружений, перепадов, переходов, тоннелей. Приазовская оросительная система предусматривает также плотины водохранилищ на реках Корсак, Лозоватка, Обиточная, Берда и притоках Кальчика.

Рациональное проектирование оросительной системы, выбор оптимального варианта трассы магистрального канала и устройство водохранилищ требуют прежде всего всесторонних знаний о рельефе территории и закономерностях его развития. С изучения рельефа начинается проектирование мелноративного строительства, и в условиях конкретного рельефа оно осуществляется. Сооружение мощных гидротехнических объектов и проведение мелноративных мероприятий приводят к изменениям современных физико-географических процессов, существенным изменениям рельефа и гидрогеолого-мелноративной обстановки площадей, значительно превышающих территорию орошения. Объективная оценка возможных изменений естественной природной обста-

новки зависит от большой суммы исходных данных, неизменно связанных с анализом геоморфологического строения территории и развитием ее природы на протяжении позднего кайнозоя. Гидрогеолого-мелиоративное обоснование строительства оросительной системы базируется на тщательном выяснении геоморфологических и гидрогеологических условий региона, неотектоники, стратиграфии, вещественного состава, инженерно-геологических свойств, условий залегания, мощностей и прочих важных данных о породах, слагающих верхний осадочный чехол, на котором проектируются гидротехнические сооружения.

В процессе геолого-геоморфологических исследований территории Северного Приазовья авторами составлены: а) среднемасштабная геоморфологическая карта; б) специальная двухслойная карта четвертичных отложений среднего масштаба; в) геологическая карта дочетвертичных образований среднего масштаба; г) неотектоническая схема, геологические профили, разрезы, блок-диаграммы и прочие материалы, которые легли в основу гидрогеолого-мелиоративного обоснования строительства Приазовской оросительной системы на стадии ТЭО (технико-экономического обоснования).

В итоге проведенных исследований на территории, проектируемой под орошение, установлен ряд геоморфологических элементов различного возраста, генезиса и морфологии, которые характеризуются вполне определенным типом разреза неоген-четвертичных отложений, своеобразными гидрогеологическими условиями и увязываются с блоковыми структурами докембрийского фундамента и разнонаправленными неотектоническими движениями земной коры. Иллюстрацией этому может служить совмещенная карта инженерно-геологического и гидрогеологического районирования, представляющая весьма важный практический интерес для проектирования мелиоративного строительства. Эта карта составлена на основе геоморфологической карты и карты четвертичных отложений такого же масштаба.

В соответствии с таксономией гидрогеолого-мелиоративного районирования на проектируемой площади выделены две крупные инженерно-геологические провинции, соответствующие геологической структуре или морфоструктуре с определенным комплексом геологических формаций, общими чертами геоморфологического строения и определенными условиями формирования и динамики подземных вод и поверхностного стока. Такими провинциями на территории исследований являются: а) Приазовский кристаллический массив, в пределах которого подземные воды связаны с трещиноватой зоной кристаллических пород докембрия и их продуктами выветривания, а также с осадочными отложениями кайнозоя, приуроченными к пониженным участкам поверхности докембрийского фундамента; б) Причерноморский (Приазовский) артезианский бассейн, сложенный толщей мезокайнозойских песчано-глинистых отложений с межпластовыми водами.

Названные провинции в рельефе соответствуют Азово-Приднепровской возвышенности (Приазовская цокольная равнина на кристаллическом основании) и Причерноморской низменности (Приазовская низменная равнина на неогеновом основании).

Эти морфоструктуры четко различаются по геологическому строению четвертичных отложений и морфологии слагаемых ими уровней. Так, Приазовская цокольная равнина на кристаллическом основании характеризуется маломощным (зачастую отсутствующим) чехлом покровных лессовых образований, локальным распространением нешироких останцов надпойменных, преимущественно эрозионно-аккумулятивных террас, небольшими мощностями и незначительным площадным развитием современных речных осадков. Приазовская низменная равнина на неогеновом основании отличается сплошным площадным развитием лессовых пород (до 15—20 м), которые плащеобразно перекры-

вают обширные аккумулятивные уровни преимущественно наложенных неогеновых и четвертичных террас, сложенных многометровыми литологически неоднородными толщами аллювиально-пролювиальных, озерных и лиманно-морских осадков.

Выделение подпровинций основано на морфогенетических признаках, например Приазовская возвышенность на докембрийском основании, Приазовская лессово-аккумулятивная равнина — на докембрийском или неогеновом.

В пределах провинций и подпровинций выделено несколько областей: область современных долин и балок, современные террасы Азовского моря и косы, область развития позднеплиоценовых или раннечетвертичных аллювиальных равнин, перекрытых лессовым покровом и т. д. Основными факторами, определяющими гидрогеологические и инженерно-геологические условия названных областей, являются морфология и генезис рельефа, возраст, генезис, состав и мощность отложений до регионального водоупора.

Более детальное подразделение областей на подобласти, районы и подрайоны и, наконец, участки произведено по степени расчлененности рельефа (естественной дренированности), наличию и характеру первого от поверхности водоупора, по данным о глубинах залегания и минерализации грунтовых вод, литолого-фациальному составу и генезису отложений зоны аэрации, водовмещающим породам до регионального водоупора.

Кратко охарактеризованное содержание карты инженерно-геологического и гидрогеологического районирования для целей мелиорации ярко иллюстрирует теснейшую взаимосвязь геоморфологических, геологических и гидрогеолого-мелиоративных подразделений. Отмеченная коррелятивная зависимость гидрогеолого-мелиоративных условий, морфологии и происхождения современного рельефа, геологической структуры и неотектонических движений земной коры, генезиса, литолого-фационального состава и мощностей верхнекайнозойских отложений положена в основу таксономии гидрогеолого-мелиоративного районирования, широко применяемого в практической работе института «Укргипроводхоз». Этой коррелятивной зависимостью и обусловлена задача глубокого и всестороннего изучения геоморфологии и плиоцен-четвертичных отложений на всех этапах гидрогеолого-мелиоративных исследований.

Проведенные работы по изучению геоморфологии и плиоцен-четвертичных отложений Северного Приазовья выполнены в масштабе, обеспечивающем разработку технико-экономического обоснования Приазовской оросительной системы. На последующих стадиях крупномасштабных (1:50 000, 1:10 000 и крупнее) гидрогеолого-мелиоративных исследований предусматривается более углубленное изучение рельефа и истории его развития, детальное стратиграфическое расчленение и районирование по типам разрезов плиоцен-четвертичных отложений, картирование всех литолого-фациальных разновидностей последних и выяснение их инженерно-геологических свойств.

Т. Ф. Христофорова

РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВАЯ ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЛИНЫ СР. ДНЕПРА

Практика хозяйственного освоения территории Среднего Приднепровья, проектирование гидротехнических сооружений и мелиоративных систем требуют комплексного подхода к изучению четвертичного покрова и особенно к истории формирования речных долин.

Несмотря на то, что геологическая история долины Ср. Днепра освещена во многих работах (В. В. Резниченко, Б. Л. Личкова, Н. И. Дмитриева, В. Н. Чирвинского, В. Г. Бондарчука, Д. К. Биленко, Г. И. Горещкого, П. К. Замория, Д. П. Назаренко, А. П. Ромодановой и др.), некоторые вопросы геологии антропогена остаются дискуссионными. В частности, слабо освещен в литературе раннеплейстоценовый этап геологической истории.

В строении ложа плейстоценовых осадков Среднего Приднепровья известны участки с аномально повышенными мощностями четвертичных отложений. На левобережном Приднепровье отдельные пространства с большими мощностями четвертичных отложений прослеживаются в юго-восточном направлении от г. Чернигова к Нежину, Прилукам, Пирятину. Максимальные мощности вскрыты восточнее с. Ладинка, западнее с. Вертиевка, восточнее с. Сальное, севернее Пирятина и, наконец, в современной долине Днепра в районе городов Переяслав, Хмельницкий, Канев, Черкассы.

В этих переуглубленных участках, расположенных частью на современной пойме (у г. Канева и у с. Полуботки), а частью на разновозрастных террасах в пределах долин Днепра и Десны, размыв достиг местами абс. отметок 20—60 м. В современном рельефе эти участки не выражены. По гипсометрическим данным они вырисовываются в виде локальных переуглублений, вытянутых в направлении, близком к меридиональному, и, по-видимому, фиксируют направление древнего (раннеплейстоценового) русла Днепра. Положение переуглубленных участков древней гидросети совпадает с тектоническими нарушениями в фундаменте, основными из которых являются: 1) сброс на юго-восточном склоне Украинского щита по линии г. Казатин — устье р. Остер; 2) зона краевых дислокаций Днепровско-Донецкой впадины; 3) флексуры, вытянутые на северо-запад от г. Нежина, а также восточнее и западнее г. Чернигова. Значительную роль в формировании переуглубленных участков в южной части Среднего Приднепровья, несомненно, сыграла тектоническая подвижность зоны сочленения Днепровско-Донецкой впадины и Украинского щита.

Геологическое строение переуглубленных участков у сел Терешковка, Ладинка и Ровчак-Степановка характеризуется размывом до киевских и бучакских отложений палеогена. Мощность толщи антропогена, выполняющей эти переуглубления, достигает 70—77,5 м. Нижняя часть разреза представлена аллювиальными разнозернистыми желтовато-серыми песками, содержащими полуокатанные обломки песчаников, фосфоритов, а также окатанные древесные остатки. Анализ спорово-пыльцевых спектров, полученных Т. Б. Губкиной и М. И. Устиновской из этих отложений, позволил сделать вывод об их лихвинском возрасте.

В разрезе скважины у с. Белоречица споры и пыльца были встречены на глубинах 39,2 и 49 м в песчаных суглинках с растительными остатками, а на глубине 52,3 м — в нижней части толщи в глинистом мелкозернистом песке. В верхнем образце древесная пыльца составляет 74,3%, недревесная — 9, споры — 16,2%. Пыльца голосеменных (33%) представлена *Pinus* sp., *Picea* sp., пыльца лиственных растений (40,2%) — *Betula* sp. — 13,4%, *Alnus* — 19,8%, *Corylus* sp. — 0,76%, *Quercus* sp., *Castanea* sp. Встречаются единичные зерна клена и падуба. Пыльца травянистых растений составляет 9%.

Спектр с глубины 49 м содержит 39,8% пыльцы древесных растений, 45,6 — недревесных и 14,6% — спор. Пыльца голосеменных составляет 20%, листопадных — 19,8%. В спектре отмечена пыльца реликтов третичной флоры (*Carya* sp., *Pterocarya* sp., *Juglans* sp.). Пыльца травянистых относится к семействам Compositae, Chenopodiaceae, Leguminosae, Ericaceae. Споры, как и в предыдущем образце, представлены зернами *Sphagnum*, Polyodiaceae, *Filicales*.

На глубине 53,7 м древесная пыльца составляет 79%, недревесная — 10 и споры — 11%. Древесная пыльца представлена главным образом голосеменными (55%) — *Pinus* sp. и *Taxodiaceae* (единичные зерна). Из широколиственных определены *Betula* sp. — 17%, *Fagus* sp. — 6%, *Castanea* sp., *Quercus* sp. Среди травянистых присутствуют *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Ericaceae*, *Santalaceae*, *Caryophyllaceae*, *Rosaceae*. Из спор встречены зерна *Sphagnum*, *Polypodiaceae*.

Полученные данные позволили сделать вывод о том, что нижний спектр образован в эпоху лихвинского межледниковья с широким развитием хвойношироколиственных лесов. Последовавшее изменение состава растительности вверх по разрезу отражает период климатического оптимума (с обилием реликтов теплолюбивых флор). В верхней части разреза прослеживается сосново-березовая фаза межледниковья.

Большое количество растительных остатков получено из нижней части старичных суглинков с глубины 44,5 м из скважины у с. Терешковка. Результаты, аналогичные вышеописанным, позволяют отнести эти отложения к лихвинскому возрасту.

В разрезе у с. Кобыжча изучено 5 образцов из нижней песчаной пачки аллювиальных отложений. Разнозернистые пески мощностью до 15 м, залегающие в основании, связаны постепенным переходом с глинистыми песками, из которых и были получены спорово-пыльцевые спектры, аналогичные описанным выше. Разнозернистые пески с галькой, обломками песчаников и катунами мергелей представляют собой, вероятно, базальный горизонт. Вышележащие мелкозернистые пески — русловой, реже периферийно-русловой аллювий. Залегающая же выше толща глинистых пород является старичной фацией аллювия.

В отдельных глубоких участках возраст описываемый толщи лихвинский, а в пределах молодых террас Днепра и Десны сохранились погребенные древнеаллювиальные долихвинские отложения. Так, в разрезе скважины у с. Сокирин в центральной части Днепровско-Донецкой впадины, в глубоких структурно-эрозионных понижениях под лихвинскими аллювиальными отложениями частично сохранились более древние нижнеплейстоценовые отложения, которые до настоящего времени почти не изучены.

В разрезе скважины у с. Вержневка подошва древнечетвертичного аллювия залегает на отметке 28 м непосредственно на бучакских алевролитах. Аллювиальные отложения представлены разнозернистыми кварцевыми гравелистыми песками. У с. Ладинка раннеплейстоценовый аллювий представлен главным образом мелкозернистыми, реже разнозернистыми песками серого и зеленовато-серого цвета. Из этих отложений с глубины 47 м был определен богатый спорово-пыльцевой спектр, в котором голосеменные (40%) представлены в основном *Pinus* sub. gen. *Haploxylon* — 6,9%, *P.* sub. gen. *Diploxylon* — 1,6%, *Picea* sp. — 4,25%, а также семейством *Cupressaceae* — *Taxodiaceae* — 18,8%. Покрытосеменные представляют семейства ореховых (8%), березовых (7%), буковых (4,9), падубовых (7,9%). Встречены единичные пыльцевые зерна *Myrica* sp., *Nyssa* sp., *Rhus* sp., *Ulmus* sp., *Salix* sp., *Acer* sp.

На глубине 70 м обнаружены единичные зерна *Castanea*, *Nyssa*, *Leguminosae*, *Ephedra*, *Rubiacae*, *Typhaceae*, *Rubiaceae*; водоросли *Perrinitaceae*, *Diatomeae*.

Такое смешение пыльцы третичного и четвертичного возрастов характерно, как известно, для раннеплейстоценовых аллювиальных толщ Южной Белоруссии.

Аналогичный пыльцевой спектр получен из верхней части древнейших аллювиальных отложений из разрезов скважин, заложенных у сел Ровчак-Степановка и Терешковка, а также из суглинка и глинистого песка, венчающих толщу аллювия в районе сел Николаевка и Середовка.

Таким образом, эти хотя и недостаточно полные палеонтологические данные свидетельствуют о том, что выделенные отложения являются межледниковыми образованиями древнеплейстоценового возраста. В них наблюдается гораздо большее количество экзотов, чем в лихвинских флорах, а состав их более разнообразен по сравнению с последними.

Раннеплейстоценовый аллювий отделен от отложений лихвинского возраста четким базальным горизонтом. В лихвинское время эти отложения были уничтожены мощными размывами и сохранились лишь в наиболее переуглубленных участках ложа. Возраст этих отложений, очевидно, доокский.

В пределах Правобережного Приднепровья прослеживается несколько древних речных долин, вытянутых как в широтном, так и в близком к меридиональному направлении; врез их местами достигает кристаллического фундамента или коры выветривания. Долины раннеплейстоценового времени лишь частично унаследовали эрозионные понижения, выработанные на более ранних этапах развития рельефа.

Следы древних речных долин в пределах моренно-зандровой равнины были обнаружены на междуречье Днепр — Ирпень, где на размытой поверхности мергелей киевской свиты палеогена залегают нижнеплейстоценовые аллювиальные желто-серые пески с примесью гравия в подошве горизонта. В современном рельефе эти долины не выражены, но по строению ложа осадков антропогена они прослеживаются в юго-юго-западном направлении, как и современная долина Ирпени, которая по отношению к древней долине смещена к западу.

В раннем плейстоцене хорошо выраженная древняя речная долина юго-западного простираения существовала также в бассейне р. Тетерев. В ней намечается несколько аномально глубоких участков: в верховье — южнее и восточнее г. Житомира, а также в средней части — к юго-востоку от г. Малин.

Наиболее детально был изучен Переяслав-Черкасский углубленный участок древней долины Днепра. В результате установлено наличие разновозрастных аллювиальных отложений, а также толщи озерно-аллювиальных, озерно-ледниковых и ледниковых отложений*.

Геологическое строение целого ряда переуглубленных участков Среднего Приднепровья свидетельствует о том, что в раннем плейстоцене ледник проникал в долину Ср. Днепра приблизительно до широты Черкасс. Продвигаясь по долине, он значительно изменил ее конфигурацию, расширив ее и придав ей клиновидную форму.

В начале среднеплейстоценового этапа формирования долины воды максимального (Днепровского) оледенения почти полностью размывали древнюю морену, оставив ее лишь в наиболее крупных переуглублениях.

Ю. П. Селиверстов

РЕЧНЫЕ ДОЛИНЫ БАСЕЙНА ВЕРХ. НИГЕРА И ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ

Хозяйственное освоение земель большинства регионов Земли теснейшим образом связано с речными долинами как источниками постоянной проточной воды. Изменение водности рек чаще всего зависит от колебания общей увлажненности значительных пространств и от

* См.: Ромоданова А. П., Махнач Н. А. До обгрунтування віку антропогенних відкладів перепоглибленої частини Середнього Дніпра.— «Докл. АН Укр ССР», 1968, № 5; Ромоданова А. П., Христофорова Т. Ф., Артюшенко А. Т. Ленточные глинисто-песчаные отложения Среднего Приднепровья.— В кн.: Материалы по четвертичному периоду. Киев, «Наукова думка», 1969.

активной хозяйственной деятельности человека. Создание больших мелиоративных систем на базе использования водных ресурсов многих речных бассейнов привело к значительному изменению природных условий. Все сказанное в полной мере может быть прослежено на примере освоения бассейна р. Верх. Нигер. Первые мелиоративные мероприятия по археологическим данным на его территории были проведены много тысячелетий тому назад. Существенное развитие культура освоения природных богатств и обработки земли достигла во времена средневековых империй Гана, Мали, Гао, Сонраи, а также в эпоху более поздних государств Фута-Джаллон, Масина, Сгу, Уассулу.

Р. Нигер начинается на границе Гвинеи и Сьерра-Леоне с возвышенных участков массива гор Тинги с абс. отметками вершин 1061—1066 м и урезами русел истоков 780—830 м. За основной исток принята р. Джолиба дающая название всему верховью Нигера. Начинается она с восточного склона горы Янсожонко (1061 м) на высоте около 950 м.

На первом десятке километров порожистое русло реки находится в ущельеобразной долине среди гранитоидных нагромождений и влажных тропических лесов Гвинейской возвышенности. Затем она принимает несколько притоков и становится довольно полноводной, хотя и порожистой, с четко выраженной долиной, плоское днище которой резко сочленяется с крутыми склонами гор и холмогорий, сформированных на архейско-раннепротерозойском гранитоидном основании. Река слабо меандрирует и течет к северо-востоку, изменяя отметки русла от 550 до 485 м. Через 50 км она покидает Гвинейскую возвышенность, выходит на обширные денудационные равнины — педиплены африканского цикла с высотами 450—600 м. Здесь долина ее расширяется, снижается четкость перехода днища шириной до 1,5 км в склоны и междуречные пространства, занятые мощным кирасированным покровом, под которым, возможно, скрыты следы древней речной деятельности. Постепенно сокращаются уклоны русла, увеличиваются его мощь и полноводность, уменьшается контрастность пойменных и террасовых образований, расширяются заболоченные участки и заливаемые во время ежегодных половодий территории. Поймы и низкие террасы часто используются под посевы (с ручной обработкой земель). Река в общем течет на север на протяжении 200 км с понижением отметок русла до 400 м, после чего под влиянием новейшего поднятия плоскогорья Фута-Джаллон поворачивает к востоку, образуя каменные пороги и каскады типа Варра-Варроу, Багворома, Бафара, приуроченные часто к долеритовым интрузиям.

Ниже слияния с мощным правобережным притоком р. Мафу на полноводном Нигере отмечаются значительные пороги Такала, после которых до г. Бамако река в большую воду пригодна для судоходства. Она течет здесь в широкой плоской долине, врезанной в междуречные поверхности с латеритизированным покровом всего на 80—100, а часто на 25—40 м. После принятия справа р. Ниандан Нигер направляется к северо-востоку и протекает параллельно поднятиям Фута-Джаллона и горам Мандинг. Субширотный отрезок протягивается почти на 200 км, а северо-восточный превышает 500 км, отметки русла при этом снижаются всего на 50—70 м.

Нигер принимает несколько значительных притоков — реки Мило, Фие, Санкарани, Тинкисо, за счет чего заметно расширяется русло реки, ширина его местами вместе с песчаными островами достигает 1 км.

При выходе на равнины Масинской неотектонической впадины Южной Сахары (юго-запад Мали-Нигерской синеклизы Сахарской платформы) у г. Бамако наблюдаются скалистые пороги Сотюба, ниже которых начинается обширнейшая **внутриконтинентальная дельта Ни-**

гера, носящая название Масина. Вершина древней и значительной («мертвой») дельты лежит на высотах 315—330 м, а более компактные и молодые («живые»), с хорошо сохранившимися руслами, гривами и озерами, расположены на высотах 280—300 м.

В пределах дельты в Нигер впадает мощная р. Бани. Порог стока бассейна Верх. Нигера находится на отметках 258—260 м в районе порога Тосае. Во время разливов и половодий ширина водной поверхности в пределах дельт достигает сотни километров, а у порога Тосае все воды умещаются в 100-метровом русле, вырезанном в протерозойских кварцитовых породах. Уровень вод в паводки поднимается на 5—9 м, и они наиболее значительны среди низменных берегов и **междуречных равнин**, где откладываются огромные количества плодородного ила, в связи с чем аллювиальные почвы долины Нигера очень благоприятны для выращивания самых различных культур. Значительная часть протоков Нигера между порогами пригодна для судоходства.

Верх. Нигер располагается в пределах нескольких природных зон, накладывающих определенный облик и на речную систему, и на особенности ее отложений, и на характер использования ее вод и осадков. Влажные тропические леса бассейна истоков реки довольно быстро сменяются сухими тропическими лесами, а затем тропическим редколесьем с сохранением влаголюбивых галерейных лесов вдоль русел и на низких поймах. Основная часть бассейна Нигера в пределах гор, плоскогорий и возвышенных равнин расположена среди древесно-кустарниковой, парковой и высокотравной гвинейской саванны, а затем среди типичных травянистых сухих и опустыненных саванн суданского и сахельского типов, отличающихся недостаточным увлажнением в течение всего года. Широкое развитие саванн и кустарниковых зарослей — следствие экстенсивного характера земледелия, сопровождающегося выжиганием растительности, что коренным образом преобразило первичную растительную ассоциацию, представленную в прошлом светлым сухим тропическим лесом. Последние сотни километров Верх. Нигер, распадаясь на ряд рукавов, протоков, проточных, полупроточных и замкнутых озер с нерегулярным водоснабжением, несет воды по кустарниковой и злаково-кустарниковой полупустыне и отчасти песчаной пустыне Сахаре.

На всем протяжении (более 2000 км) долина Верх. Нигера и его притоков густо заселена многочисленными племенами и народностями, с глубокой древности применявшими различные способы мелиорации земель. От характера ландшафтных условий, специфики геоморфологического строения долинных и прилегающих склоновых и междуречных образований, особенностей осадконакопления и конкретных обстановок зависит комплекс работ по освоению долинных пространств, улучшению их хозяйственного использования и защиты от разрушения, в основном эрозии.

Главной особенностью покровных образований бассейна Верх. Нигера является почти повсеместное покрытие междуречий железистым панцирем латеритов и разнообразных кирас, чрезвычайно затрудняющих обработку земель. Ожелезнение и кирасирование захватывают покровные, склоновые и наиболее древние террасовые отложения. Лишь поймы и низкие террасы рек в какой-то мере пригодны для нормального, особенно механизированного, сельского хозяйства. В этом огромная роль долинной сети влажных тропиков в общей проблеме мелиорации земель. Обычно песчаные и глинистые осадки поймы и высокой поймы несут лишь слабое пятнистое ожелезнение без образования уплотненных участков, которые появляются изредка в песчано-глинистых отложениях низкой террасы. На вторых террасах ожелезненные горизонты часто видны вблизи дневной поверхности, но обычно они не очень сцементированы. Значительное кирасирование отложений отмечается для

третьих и более высоких террас, аллювий которых иногда ожелезнен на полную мощность, включая гравийники основания.

Мелиоративные мероприятия, естественно, различны в зонах тропических лесов и гвинейских саванн и сахельских саванн и полупустынь. В первом случае задача сводится к урегулированию сильно изменчивого в течение года стока рек, к защите земель от половодий, задержанию илистых осадков, ликвидации буйной тропической растительности, предотвращению поверхностного ожелезнения. Во втором — к орошению земель, созданию ирригационных систем, рациональному использованию обводненных пространств, предохранению их от заболачивания, засоления, ветровой и почвенной эрозии и т. п.

Повсеместно применяется задержание плодородных наносов путем сооружения валов, микроплотин и т. п. Особенно широк этот комплекс мероприятий при организации рисовых плантаций, площади которых постоянно расширяются. Так, в 1927 г. площадь рисовых полей в долине Нигера между городами Курус и Бамако составляла около 8 тыс. га, в 1956 г. только в Гвинее она увеличилась до 23,8 тыс. га, из которых 1,5 тыс. га были обработаны тракторами, а в 1966 г. только тракторами здесь было освоено уже 22 тыс. га. Общая площадь возможных для использования под рисовые плантации земель в районе городов Курус и Сигирь оценивается в 80—90 тыс. га.

На равнинах Нигера выделяются две зоны освоения: «фара», приуроченная к ежегодно заливаемым аллювиальным почвам пойм, которые могут обрабатываться постоянно, и «леле», расположенная на менее плодородных почвах низкой террасы, увлажняющихся только за счет плоскостного стока; здесь, чтобы не истощать почву, практикуется чередование культур в севообороте. Во всех случаях из-за недостаточности мелиоративных мероприятий большой урон наносят катастрофические паводки. Так, в осеннее половодье 1967 г. в районе г. Курус под водой в течение 20—30 дней находилось до 65% возделанной площади, а урожай риса составил менее 10% обычной нормы.

По геоморфологическому строению и особенностям геологии долинных образований бассейн Верх. Нигера подразделяется на три крупные части: 1) области устойчивых поднятий в новейшее время, где разнообразные и разновозрастные долины речного, склонового и иногда денудационного генезиса обычно выражены лестницей речных террас и коррелятных им глянисов, педиментов и педиленов; 2) долины областей относительно постоянных опусканий, где подавляющая часть долинных образований различного генезиса (часто озерно-речных и озерных) выражена системой переслаивающихся осадочных толщ значительной мощности и пестрого литологического состава, содержащих водоносные горизонты и отчасти подземные бассейны; 3) долины рек переходных областей, где в зависимости от характера тектонических проявлений отмечается сложное чередование долинных образований в виде как отдельных террас и их комплексов, так и погребенных толщ разного облика.

Первые характерны для истоков большинства притоков Верх. Нигера и самой долины Нигера выше устьев рек Мафу и Ниандан, т. е. для плоскогорья Фута-Джаллон, гор Мандинг, Гвинейской возвышенности, поднятий Симанду, Ниандан-Банне, Фенарийского плоскогорья и др. Здесь в речных долинах обычно наблюдаются три комплекса достаточно четко выраженных террас и наиболее высокие, морфологически ныне плохо выраженные, сливающиеся с междуречными образованиями бовализированные поверхности выравнивания. Большинство террас цокольные, расположены на высотах в среднем 5—7, 10—12, 16—19 (нижний комплекс), 20—25, 35—40 (средний), 50—60, 70—80 (верхний), около 100, 150—200 м и выше. Площадки террас сравнительно невелики, и их суммарная ширина редко достигает 1 км. Низ-

кое днище долины, обычно заливаемое в половодье, хотя и не ежегодно, называется «флат», и к нему относятся все поймы и наиболее низкая терраса. На междуречьях наблюдаются развалы галечников, часто имеющих окатанность в отличие от плохой и средней — галечников и гравия большей части террас и пойм. Состав аллювия в основном кварцевый. В разрезах отмечается резкое преобладание мелкозернистых осадков пойменной фации над грубообломочными горизонтами русловой фации, соотношения которых обычно 7:1. Чем древнее аллювий, тем более он ожелезнен и кирасирован.

Анализ средней окатанности галечного материала показывает, что чем моложе аллювий, тем он хуже окатан. Все более ухудшающаяся обработка обломков в молодых руслах свидетельствует о том, что: а) более молодые толщи аллювия формируются не за счет перебива более древних; б) каждая толща имеет собственный материал с малой примесью ранее созданного; в) чем ниже террасовый уровень, тем менее длителен промежуток времени его создания; г) возможно, чем моложе горизонт галечников, тем меньше перемещение его обломков и, следовательно, их обработка.

Различная величина переноса обломков одинакового размера и сходного литолого-петрографического состава, вероятно, связана с изменениями режима рек и прежде всего их многоводности и расходов. Большая многоводность рек в прошлом подтверждается также размерами террас. У большинства рек поверхности высоких террас намного шире, чем низких. Лучшая окатанность галечников древних террас может быть связана и с тем, что при их формировании в областях сноса существовали благоприятные условия для образования исходного материала, так как происходили интенсивные процессы выветривания, поверхностного разрушения и обработки пород с образованием исходной округлости обломочного материала. Более молодые террасы получают материал с все более расчлененного рельефа.

Гранулометрический анализ галечников показывает значительное преобладание мелкого материала, которого практически всегда более половины. Эта особенность аллювиальных и многих других отложений связана со специфическими условиями влажнотропической зоны — многообразным выветриванием и разрушением пород, благодаря чему уже в исходном для аллювия материале преобладают тонкозернистые песчано-глинистые разности.

Эта же причина объясняет то, что все песчаные и большая часть гравийных частиц оказываются неокатанными. Они образуются не столько из-за истирания более крупных частиц в речном русле, сколько из-за размыва элювия и делювия. Вымыв мелкозернистых частиц из покрова обогащает его более грубым материалом перэлювиального типа. Вынос химических компонентов в реки в виде растворов и коллоидов при латеритном выветривании приводит к возникновению сильно пористых образований и метасоматическому перераспределению вещества в латеритах. При этом происходят усадка и снижение выровненной поверхности (гипергенная альтипланация). Попадая в речной поток, частицы либо переносятся во взвешенном состоянии, либо перекатываются среди массы глинистого материала, образующего вокруг них своеобразную смазку и облегчающего перенос их без существенного видоизменения. Такой тип переноса обломков обуславливает и относительно слабую эрозионную способность тропических рек, в связи с чем полноводные реки с огромными нерегулярными расходами в течение года имеют невыработанные продольные профили с массой порогов и водопадов.

Характер поведения цоколей террас свидетельствует не менее чем о четырех крупных этапах врезания и аккумуляции аллювия, часто содержащего полезные компоненты (алмазы, золото и т. п.).

Долины областей относительных опусканий развиты в нижней части Верх. Нигера, где они располагаются в пределах Масинской внутриконтинентальной впадины. Морфологически здесь выражены несколько уровней пойма и низких террас с высотами до 20—25 м. Более древние долинные образования неогенового и ранне-среднечетвертичного возраста либо погребены, либо обнаруживаются в стороне от современной долины, свидетельствуя о неоднократной перестройке бассейна Нигера. Ширина долинных форм достигает нескольких десятков километров, а с учетом древних континентальных дельт и озерно-речных разливов местами превышает 250 км. Интересными образованиями района древней дельты являются оолито-галечно-гравелитовые осадки Молодо бокситового состава, вероятно, аналогичные неогеновым отложениям серий Киндия и Сангареди в Западной Гвинее.

В долине Нигера выше г. Бамако выделяются: а) низкая пойма высотой 1—1,5 м, сложенная кварцевым и реже аркозовым песком; б) высокая пойма с высотами 4—4,5 м (песок); в) терраса высотой 7—8 м с песчано-гравийным и реже галечным горизонтами в основании и песком сверху; г) терраса высотой 10—17 м с галечником в основании, редко выходящим на дневную поверхность; д) терраса высотой 25—28 м, образованная слоистой толщей песков, превращенных в железистые песчаники и гравелиты; е) терраса высотой 40—50 м, представленная отдельными останцами с развалами галек, часто смыкающимися с поверхностью глянса; ж) поверхность верхнего глянса с реликтами террас на высотах 60—70 м и более, скрытых под железистыми равнинными кирасами.

Остатки высоких террас тяготеют к отрогам гор Мандинга, где более отчетливы и следы древней континентальной дельты. Эти данные вместе с геоморфологическими наблюдениями подтверждают предположения о былом течении Верх. Нигера в обход Фута-Джаллона и Мандинга к западу, где через древние долины верховьев рек Бакоя, Бауле, Коя у г. Ниоро он протекал вблизи долины современного Сенегала (I, см. рисунок).

Дальнейшие поднятия отрогов Фута-Джаллона (горы Бамбук, Тамбаура, Мандинг) вызвали перестройку гидросети и частичное разделение древнего аллювия с образованием эрга Уагаду, песков Ходх и др. (II, см. рисунок). Верх. Нигер направил свои воды к северо-востоку и приостановился в древнем озерном бассейне на юге современной Сахары (Арауан или Эль-Джуф). От этого времени сохранилась «мертвая» дельта. Последующее сокращение озера вызвало смещение дельтовых образований и формирование «живой» дельты. После спуска оз. Томбукту путем перелива или перехвата через порог Тосае произошло соединение Верх. и Ниж. Нигеров, началось врезание русел в поверхность дельты и дна озера (III, на рисунке).

Долины промежуточных областей наиболее отчетливы в районе Сигиринского понижения — бассейне низовьев притоков Верх. Нигера и самой р. Нигер между устьями рек Мафу и Бани. Здесь широко развит комплекс пойма и низких аккумулятивных террас на высотах от 6—8 до 18—20 м, а также высоких цокольных (25—35 и 50—60 м) и приводораздельных скульптурных (70—80 и около 100 м) террас, глянсов и педиментов. Аллювиальные толщи средних и частично верхних террас часто погребены под более молодыми отложениями.

В переуглубленных долинах отмечаются следы нескольких эрозионных врезов, интенсивность которых постепенно ослабевает. В связи с этим на Нигере и в низовьях его притоков Ниандан, Коба, Тинкисо видно, что первый, наиболее значительный и древний, врез был самым глубоким — галечник, залегающий в основании аллювиальной толщи эпохи вреза, содержит много полезных компонентов (золота). Такое

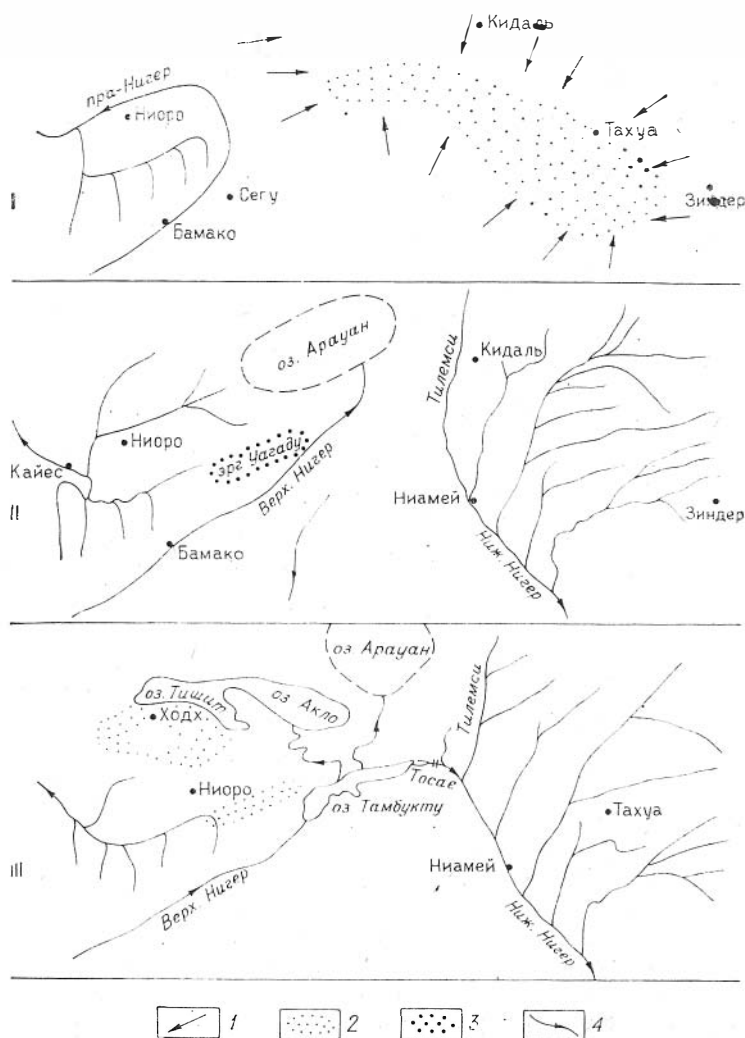


Схема развития бассейна Верх. Нигера в кайнозое.

I — неогенное время; II — первая половина плейстоцена; III — конец плейстоцена.

1 — направление сноса обломочного материала и течения русел рек; 2 — аккумуляция неогеновых озерных и иных отложений так называемой конечной континентальной серии; 3 — накопления четвертичных существенно аллювиальных отложений, впоследствии обычно перевешивных; 4 — направление течения Верх. и Ниж. Нигеров.

обогащение произошло за счет перемыва большого количества рудоносной коры выветривания, имевшей площадное развитие.

Последующий врез в толщу аллювия был слабее и полностью не прорезал древний аллювий, поэтому золотоносные галечники остались погребенными, а вновь возникшие — стерильными. К тому же, в это время в областях сноса не было значительных рудоносных кор выветривания. Более молодой врез с формированием гравийно-галечных отложений пойм и русла был еще слабее. Такая особенность развития гидросети обусловила погребенный характер золотоносных и иных россыпей, причем неоднократные размывы аллювия и его многократное ожелезнение усложнили строение толщ, создали ложные плотики, крайне затруднили поиски и эксплуатацию россыпей. Некоторое несоответствие врезов иногда приводило к созданию молодых россыпей, в различной степени интересных с практической точки зрения. Изучение

рельефа коренного ложа погребенных долин говорит о значительной ширине их тальвегов.

Наиболее эффективная мелиорация земель рассматриваемых тропиков возможна в основном лишь на молодых долинных образованиях, которые являются практически единственным резервом подъема механизированного сельского хозяйства. Освоение более древних долинных образований затруднено и требует тщательного изучения и подготовки. Оно различно в разных участках долины и в настоящее время наиболее интенсивно осуществляется в зоне саванн, где на орошаемых землях возделывают хлопчатник, производят рис, сахарный тростник, различные технические и огородные культуры, а также в районах добычи полезных ископаемых (алмазов в Лесной Гвинее, золота в Верхней Гвинее и Южной Мали, различных стройматериалов) и строительства гидросооружений.

До последнего времени осваивались в основном благоприятные площади вблизи современных водотоков, тогда как удаленные районы оставались нетронутыми. Среди них — участки бывших речных и озерных террас, днищ древних русел и долин и т. д., состав покровных образований и строение которых позволяет вовлекать их в сферу производственной деятельности без значительных затрат на мелиорацию, но при знании их геолого-геоморфологического строения и современных природных условий. К тому же, среди современных полупустынь в ряде мест обнаружены скопления подземных вод, пригодных для орошения.

В Южной Мали устанавливаются горизонты подземных вод с зеркалами, наклоненными от современной долины Нигера и его «живой» дельты в сторону песков пустыни Сахары, что также может свидетельствовать в пользу былого течения Верх. Нигера к северу. Необходимо констатировать, что до сих пор слабо используются гидроэнергетические ресурсы Нигера (всего несколько мелких ГЭС мощностью по 2—5 тыс. кВт при потенциальных возможностях в миллионы киловатт).

Новые независимые государства Африки, расположенные на могучей реке, принимают меры к более полному использованию природных ресурсов бассейна Нигера и достигли уже некоторых успехов на этом трудном поприще.

А. А. Чибилев

ДОЛИННЫЕ ТИПЫ МЕСТНОСТЕЙ ОБЩЕГО СЫРТА И ИХ ОЦЕНКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЕГУЛЯРНОГО ОРОШЕНИЯ

Возвышенность Общий Сырт представляет собой систему увалов, образующих Волжско-Уральский водораздел. Важнейшей геоморфологической особенностью Общего Сырта является ступенчатость междуречных пространств, обусловленная наличием нескольких поверхностей выравнивания, сменяющих друг друга в направлении к Уральским горам. Сложный рельеф Общего Сырта характеризуется взаимосвязанным развитием литоморфных, тектогенных и эрозионных форм.

Особенности строения и современного развития рельефа Общего Сырта определяют основные черты его ландшафтной структуры. С ярусностью и ступенчатостью пластового рельефа связано явление вертикальной дифференциации ландшафтов Общего Сырта. Неравномерные опускания в сторону Прикаспийской впадины единых блоков междуречий, соответствующих определенным тектоническим структурам, обусловили развитие резко выраженной асим-

Высотно-ландшафтные ступени и типы местностей Общего Сырта

Высотно-ландшафтная ступень	Абс. высота и ступень, м	Возраст ландшафта	Тип местности, характерный для данной ступени
Предсыртовая	30—140	Четвертичный	Пойменный, надпойменно-террасовый, бугристо-песчаный (террасовый подтип)
Среднесыртовая	120—250	Плиоцен-четвертичный	Придолинно-плакорный, сыртово-увалистый, долинно-балочный, надпойменно-террасовый
Высокосыртовая	220—405	Палеоген-четвертичный	Сыртово-плакорный, сыртово-холмистый, сыртово-увалистый

метрии ландшафтов. И наконец, с элементами эрозионно-аккумулятивного рельефа тесно связаны типы местности — основные единицы ландшафтно-типологического картирования, обособляющиеся в природе по местоположению в мезорельефе, характеру литологии, степени антропогенной трансформации и обладающие определенным сочетанием показателей возможностей их хозяйственного освоения.

В зависимости от местоположения в рельефе типы местностей Общего Сырта могут быть разделены на две резко обособленные группы: долинные (пойменные, надпойменные, надпойменно-террасовые, придолинно-плакорный и долинно-балочный) и водораздельные (сыртово-плакорный, сыртово-холмистый и сыртово-увалистый). Следует отметить, что принятое нами понятие «долинные типы местности» шире, чем собственно понятие «долина» реки.

Тип местности нами рассматривается не только как основная единица ландшафтно-типологического картирования, но и как универсальная категория для оценки возможностей хозяйственного освоения. Подобная точка зрения получила в последние годы широкое развитие. Поэтому можно считать, что инвентаризация типов местностей раскрывает структуру земельного фонда в виде системы генетических типов земель. Кроме того, такая инвентаризация дает представление не только о земельном, но и о ландшафтном фонде того или иного региона, понятие о котором необходимо ввести в географическую науку в связи с предпринимаемыми опытами разработки кадастра ландшафтов (Исаченко, 1973; Исаченко, Шляпников, 1976; и др.).

Вертикальная дифференциация ландшафтов впервые получила свое освещение как качественное изменение ландшафта в зависимости от различий рельефа на равнинах в работах Ф. Н. Милькова (1947). В пределах Общего Сырта это явление обнаруживает себя в существовании трех высотно-ландшафтных ступеней (табл. 1).

Предсыртовая ступень (30—140 м) представляет собой область аккумуляции рыхлых отложений, приурочена она к северному борту Прикаспийской впадины и сочетает морскую и континентальную равнины акагыл-апшеронского возраста и аллювиальную четвертичную равнину. Для нее характерно развитие долинных типов местностей с плоскоравнинным рельефом и глубиной эрозионного вреза не более 20—40 м.

Среднесыртовая ступень (120—250 м) соответствует области денудации позднеплиоценового возраста (Бутковский, Мануйлова, Сафронова, 1971). Рельеф ступени представлен увалистыми сыртами и придолинными плакорами. Глубина эрозионного расчленения достигает 60—100 м. Значительное развитие получает долинно-балочный комплекс.

Высокосыртовая высотно-ландшафтная ступень (220—405 м) представлена реликтами олигоцен-миоценовой поверхности выравнива-

ния (Наумов, 1969; Зайонц, 1970) и в основном соответствует области денудации нижнеплиоценового возраста (Ю. М. Бутковский, И. А. Мануйлова, Э. Н. Сафронова рассматривают ее как олигоцен-нижнеплиоценовую структурно-денудационную поверхность). Морфологически Высокосыровая ступень представляет собой сочетание плоских сыровых плакоров, узких сырово-холмистых гряд с крутыми расчлененными склонами, с большим количеством денудационных останцов и верховьев глубоко врезаемых (до 140—160 м) долин рек.

Асимметричное строение междуречий и речных долин Общего Сырта в свете современных представлений достаточно убедительно объясняется влиянием тектонических структур, на которое накладывается воздействие экспозиционного биоклиматического фактора, обуславливающего различную интенсивность склоновых процессов. Впервые к такому предположению пришел С. С. Неустроев (1916). В последние годы «тектогенное» происхождение асимметрии подтверждено работами В. Н. Зайонца (1967), Ю. В. Бабанова и А. П. Дедкова (1975) и др.

В условиях Общего Сырта, вследствие развития ландшафтной асимметрии, следует различать ландшафты южного и северного склонов, которые резко отличаются от интенсивности и направленности геоморфологических процессов, обуславливающих различный характер процесса почвообразования.

На южных склонах отсутствует покров рыхлых четвертичных отложений. На них развиты узкие овраги и мелкие эрозионные борозды, создающие микрорельеф типа «деллей». Балки южного склона имеют небольшую длину, большой уклон; здесь обычны вторичные врезы. Долинные типы местностей, за исключением долинно-балочного, на южном склоне не получают развития.

На северных склонах, на «делювиальном шлейфе», по С. С. Неустроеву, долинные типы местностей преобладают. Широкая полоса придолинных плакоров сменяется здесь, как правило, развитыми надпойменными террасами.

Влияние асимметрии также сказывается и на ландшафтной структуре водораздельных пространств.

Предлагаемая оценка долинных типов местностей для целей мелиорации, и в частности для регулярного орошения, была выполнена в связи с намечаемым расширением орошаемых площадей за счет межбассейновых перебросок водных ресурсов на Общий Сырт из р. Волги по Куйбышевскому оросительно-обводнительному каналу (Карлушин, 1976) и из сибирских рек по Тургайско-Уральскому каналу (Хоментовский, 1973, Хоментовский и др., 1976).

В практике проектирования орошения в СССР сложилась определенная шкала, включающая четыре категории оценки (Дунин-Барковский, 1976, с. 116—117). К первой категории относятся земли, не требующие дополнительных (кроме орошения) мелиораций. Во вторую — земли, нуждающиеся в легких мелиорациях, таких как профилактические промывки, предварительное внесение повышенных доз удобрений, введение специальных севооборотов, а также небольшие гидротехнические мероприятия. В третью категорию объединены земли, требующие тяжелых мелиораций — капитальных промывок повышенными нормами, устройство дренажа, обваловывание, кальматаж. В четвертую категорию включены земли, не пригодные для орошения. Пользуясь этой шкалой, можно сделать следующие выводы об относительной пригодности долинных типов местностей Общего Сырта для орошения (табл. 2).

К придолинно-плакорному типу местности приурочено около 380 тыс. га земель мелиоративного фонда Общего Сырта. По степени пригодности для орошения они относятся к первой и второй категори-

Таблица 2

Оценка долинных типов местностей Общего Сырта по степени пригодности для регулярного орошения *

местности		гидролого-мелиоративные районы		
тип	подтип	Правобережный Самарский	Левобережный Самарский	Чаганско-Кинделинский
Придолинно-плакорный	Плосконаклонный Слабоволнистый	1	1	2а
		2	1	2а, 3а
Надпойменно-террасовый	I и II надпойменные террасы	1	1	2а
Пойменный	Низкая и средняя поймы Высокая пойма	4	4	4
		1	1	1, 2а
Бугристо-песчаный	Надпойменно-террасовый	3,4	—	3
Долинно-балочный	—	4	4	4

* Группы земель по степени пригодности для орошения: 1 — земли, не требующие дополнительных (кроме орошения) мелиораций; 2 — земли, требующие легких мелиораций, 2а — склоновые и засоленные; 3 — земли, требующие тяжелых мелиораций, 3а — солонцеватые и засоленные; 4 — земли, не пригодные для орошения.

ям. Спокойный рельеф, хорошая проницаемость почв и сравнительно небольшие уклоны позволяют проектировать здесь оросительную сеть с правильной конфигурацией. Достаточная дренированность плакоров и глубокое залегание грунтовых вод снижают вероятность засоления и заболачивания. Вместе с тем в южностепной подзоне Общего Сырта, в районах распространения южных черноземов, на засоленных глинах морского генезиса и в условиях более засушливого климата орошение плакоров вызовет их вторичное засоление. Предупреждение этих процессов может быть достигнуто соблюдением оптимальных оросительных норм, недопущением сильного иссушения почв.

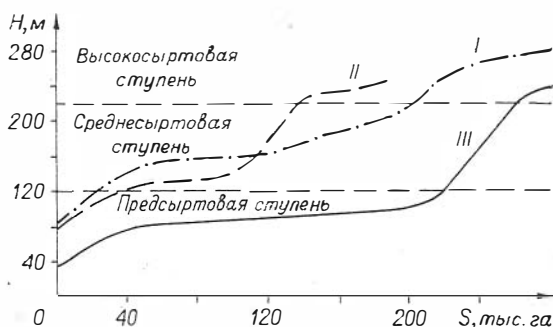
Надпойменно-террасовый тип местности объединяет площади первоочередного орошения. Общая площадь земель, пригодных для орошения составляет здесь 95 тыс. га. Более половины из них относится к первой категории. Небольшое превышение террас над речной сетью позволяет ориентировать их орошение на местный сток. Вопросы засоления и заболачивания не имеют существенного значения на террасах при правильном режиме орошения, поскольку грунтовые воды залегают на глубинах 8—12 м, а песчаные отложения под террасами обеспечивают хороший естественный дренаж. Однако в отдельных случаях, в местах развития на глубине 2—3 м засоленных горизонтов, потребуются специальные профилактические меры.

Пойменный тип местности повсеместно используется на Общем Сырте под орошаемые участки. Общая площадь земель, пригодных к орошению, превышает 50 тыс. га. Исходя из интересов охраны природы, расширение площадей орошаемых земель, как и расширение пахотных угодий в поймах рек, следует считать нецелесообразным.

Бугристо-песчаный тип местности, в отличие от других типов местностей Общего Сырта, имеет в своем основании различные формы

Распределение площадей долинных типов местностей, пригодных для орошения, по высотнo-ландшафтнoм ступеням.

Гидролого-мелиоративные районы: I — Правобережный Самарский; II — Левобережный Самарский; III — Чаганско-Киндлинский.



эрозивно-аккумулятивного рельефа и обособляется исключительно по литологии — песчаному субстрату и связанным с ним эоловым процессом. Наибольшее развитие бугристо-песчаные комплексы получили в долинах рек и на придолинных склонах. Широкое ирригационное освоение бугристых песков затруднено. На небольших площадях террасового подтипа бугристо-песчаного комплекса целесообразно орошение бахчевых культур.

При оценке возможностей освоения мелиоративного фонда в условиях межбассейновых перебросок водных ресурсов большое значение имеют сведения о высотнo-ландшафтнoм положении намечаемых площадей орошения. На рисунке показано распределение площадей долинных типов местностей, пригодных для орошения (взяты земли первой и второй категорий), по высотнo-ландшафтнoм ступеням. Анализ высотного положения мелиоративного фонда по трем гидролого-мелиоративным районам Общего Сырта позволил установить, что к долинным типам местностей относится 577 тыс. га земель первой и второй категорий, или почти 78% от общей площади земель лучших категорий. К предсыртовой ступени приурочено 284 тыс. га, к среднесыртовой — 293 тыс. га лучших земель мелиоративного фонда, полностью расположенных на долинных типах местностей.

Высотный анализ мелиоративного фонда позволяет сделать определенные выводы относительно путей ирригационного освоения земель Общего Сырта. Так, в пределах предсыртовой ступени (Чаганско-Киндлинский гидролого-мелиоративный район) широкое развитие орошения станет возможным лишь в условиях переброски сюда части стока Волги и сибирских рек. Местом забора воды могут служить средние участки течений рек Киндель, Иртек, Чаган.

Мелиоративный фонд среднесыртовой ступени (Левобережный и Правобережный Самарские гидролого-мелиоративные районы) удален от намеченных направлений перебросок водных ресурсов. В связи с этим здесь необходимо более полное использование для орошения местного стока. Ирригационное освоение придолинных плакоров станет возможным в широких масштабах только после подачи воды на Волго-Уральский водораздел по Куйбышевскому и Камыш-Самарскому каналам. Эти же каналы явятся единственным источником орошения сыртовых плакоров, приуроченных к высокосыртовой ступени.

Крупные масштабы проектируемых оросительных мелиораций на Общем Сырте уже сейчас требуют проведения специальных геоморфологических и ландшафтных исследований, от которых будет зависеть не только правильность инженерных решений ирригации. Эти исследования будут способствовать обеспечению нормальной работы оросительных систем, предотвращению нежелательных последствий орошения. Предлагаемый опыт мелиоративной оценки намечает основные направления таких исследований.

- Бабанов Ю. В., Дедков А. П. О взглядах С. С. Неустроева на развитие рельефа Высокого Заволжья.— «Изв. Всес. геогр. об-ва», 1975, т. 107, вып. 4.
- Бутковский Ю. М., Мануйлова И. А., Сафронова Э. Н. Геоморфология и новейшая тектоника полосы сочленения Общего Сырта и Прикаспийской низменности.— «Геоморфология», 1971, № 4.
- Дунин-Барковский Л. В. Физико-географические основы ирригации. М., «Наука», 1976.
- Зайонц В. Н. Основные черты новейшей тектоники Оренбургского Приуралья.— В кн.: Тектонические движения и новейшие структуры земной коры. М., «Недра», 1967.
- Зайонц В. Н. Основные черты геоморфологии западной части Оренбургской области.— В кн.: Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 6. Саратов, 1970.
- Исаченко А. Г. Охрана природы и кадастр ландшафтов.— «Изв. ВГО», 1973, т. 105, вып. 3.
- Исаченко А. Г., Шляпников А. А. К методике комплексного картографирования природных ресурсов.— «Изв. Всес. геогр. об-ва», 1976, т. 108, вып. 5.
- Карпушин Ю. И. Решение вопроса обводнения и орошения засушливых земель юго-запада Оренбургской области на базе Куйбышевского обводнительно-оросительного канала.— В кн.: Питиевые, минеральные и сточные воды Оренбургской области. Оренбург, 1976.
- Милюков Ф. Н. О явлении вертикальной дифференциации ландшафтов на Русской равнине.— «Вопросы геогр.», 1947, сб. 3.
- Наумов А. Д. Геоморфологическая карта.— В кн.: Атлас Оренбургской области. М., 1969.
- Неустроев С. С. Бузулукский уезд. Материалы по оценке земель Самарской губернии. Естественно-историческая часть. Т. VI. Самара, 1916.
- Хоментовский А. С. Возможность использования части стока сибирских рек в бассейне р. Урала.— В кн.: Тезисы докладов научно-производственной конференции по комплексному использованию и охране водных ресурсов и перспективам мелиорации земель в бассейне р. Урала. Оренбург, 1973.
- Хоментовский А. С. Значение переброски части стока сибирских рек в бассейн р. Урала в формировании антропогенных ландшафтов сухих степей между г. Уральском и Тургайской ложбиной.— В кн.: Материалы 2-й региональной конференции «Антропогенные ландшафты центральной черноземной области и прилегающих территорий». Воронеж, 1975.
- Хоментовский А. С., Мосиенко Н. А., Савинский В. П. Орошение в условиях переброски стока сибирских рек.— В кн.: Орошение и урожай. Челябинск, 1976.

РЕШЕНИЕ XIV ПЛЕНУМА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КОМИССИИ АН СССР

г. Новосибирск

3—5 мая 1977 г.

В работе Пленума приняли участие 17 научных организаций Академии наук СССР и ее отделений и филиалов — Сибирского, Восточно-Сибирского, Бурятского, Дальневосточного, Башкирского, Академий союзных республик Украины, Белоруссии, Узбекистана, Армении, 9 научно-исследовательских институтов Министерства геологии СССР, 10 научно-производственных объединений и институтов Министерств водного хозяйства, нефтяной промышленности, Госстроя СССР, 4 территориальных геологических управления и 15 вузов страны. Всего в работе участвовало 180 человек из 24 городов Советского Союза.

Работа Пленума была посвящена рассмотрению истории развития речных долин Советского Союза с целью широкого исследования геоморфологических данных для решения межрегиональных и региональных мелиоративных проблем. Основное внимание уделено новому направлению в осуществлении поставленных проблем на базе объединения древних прарек и современных речных долин в единую наиболее рациональную систему водных артерий нашей страны. Грандиозное гражданское и промышленное строительство в СССР в текущей и будущих пятилетках, освоение новых земель на севере и востоке страны, особенно в азиатской части Союза, потребуют всемерного усиления комплексных научных исследований и изысканий с использованием новейших методов.

Основным содержанием работы пленарных и секционных заседаний Пленума было рассмотрение результатов комплексного изучения древних и современных речных систем на основе палеопотамологических исследований, которые развиваются в СССР в неразрывной связи с запросами народнохозяйственного использования рек и прежде всего при гидротехническом строительстве, сооружении крупных гидроэлектростанций, каналов, шлюзов, портов, водохранилищ, при оросительных, осушительных и других мелиоративных работах, водоснабжении городов и промышленных предприятий, освоении шельфа, проектировании крупного гражданского и промышленного строительства.

На основе заслушанных докладов и сообщений и проведенной дискуссии Пленум считает необходимым выделить следующие главные направления в дальнейшей работе по изучению истории речных долин:

1. Разработка теоретических основ и методов палеопотамологии путем углубленных региональных исследований древних и современных речных долин в различных геоструктурных и ландшафтно-климатиче-

ских зонах; особое внимание должно быть обращено на Срединный регион, в пределах которого уже ведутся практические работы по проекту переброски вод.

2. Дальнейшая разработка принципов и методов системного подхода в изучении долин для более глубокого понимания многообразных связей флювиальных, склоновых и других рельефообразующих процессов.

3. Изучение современных флювиальных процессов с получением качественных и количественных характеристик; разработка теории и методов прогнозирования этих процессов для целей инженерной геологии, поисков ископаемых, мелиорации земель и охраны природы.

Пленум заостряет внимание на важности и практической значимости изучения современных экзогенных инженерно-геологических процессов, на координации этих исследований, ведущихся различными ведомствами, и просит Геоморфологическую комиссию учесть это в своей дальнейшей работе.

Одобрить опыт Института геологии и геофизики СО АН СССР и Сибирской секции Геоморфологической комиссии АН СССР по составлению серии монографий «История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока» и поддержать инициативу по постановке коллективной работы «Современный рельеф Сибири и Дальнего Востока» (строение и динамика).

Пленум считает необходимым совершенствовать методы геоморфологических исследований с широким использованием аэрокосмических и других методов получения дистанционной информации о рельефе Земли, его строении, динамике и связях с глубинными структурами.

Просить Институт геологии и геофизики СО АН СССР издать материалы Пленума.

Участники Пленума выражают благодарность оргкомитету за проделанную работу.

Решение принято единогласно на пленарном заседании 5 мая 1977 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
<i>Горецкий Г. И.</i> Об изучении особенностей палеопотамологии северных рек СССР	5
<i>Воскресенский С. С.</i> Неоднократная смена врезания заполнением — основная особенность развития речных долин	9
<i>Ендрихинский А. С.</i> Теоретические и прикладные проблемы палеопотамологии	13
<i>Зорин Л. В.</i> Зонированные бассейны — основа природно-ресурсного районирования	19
Гарцман И. Н., Пузаченко Ю. Г., Карасев М. С., Силукова С. Д. Информационная модель гидрографической сети речного бассейна и ее использование при прогнозировании последствий водных мелиораций	25
<i>Ласточкин А. Н.</i> Морфология и история развития подводных долин эрозионного происхождения на северном шельфе Евразии	30
<i>Тимофеев Д. А.</i> Что такое долина?	34
<i>Худяков Г. И., Кулаков А. П., Тащи С. М.</i> Речная сеть и морфоструктура — теоретические и практические аспекты проблемы (на примере юга Дальнего Востока)	38
<i>Кашменская О. В.</i> О геоморфологической сущности долины как динамической системы	45
<i>Думитрашко Н. В., Лиштенберг Д. А.</i> История развития речной сети Кавказа и вопросы ее мелиорации	50
<i>Эберхардс Г. Я.</i> Основные закономерности долинообразования в Прибалтике	56
<i>Обедянцева Г. В.</i> Строение и формирование долины Волги в геологическом прошлом и в настоящее время	61
<i>Востряков А. В., Гудошникова Г. П., Зайонц В. Н., Кузнецова В. И., Романов А. А., Седайкин В. М., Чувелева Н. А.</i> Новейшая история развития речных долин юго-востока Русской равнины	66
<i>Сафронов И. Н.</i> История развития речных долин и перестройка речной сети Северного Кавказа и Предкавказья (в связи с мелиорацией земель)	71
<i>Некос В. Е., Антипина В. А.</i> Прикладное значение изучения истории речных долин и рельефообразующих процессов равнинной Украины	76
<i>Дедков А. П.</i> Климат как фактор долинообразования	81
<i>Бальян С. П.</i> Палеогеоморфология погребенных под лавами долин вулканического нагорья Армении и проблемы использования приуроченных к ним водных ресурсов	85
<i>Адаменко О. М., Адаменко Р. С., Афанасьев Г. М., Башкиров Л. В., Гродецкая Г. Д., Жуков Д. М.</i> О геологическом возрасте речных террас Закарпатья	89
<i>Цыганков А. В.</i> Основные закономерности формирования и жизни гидросети юго-востока Русской равнины	92
<i>Кошик Ю. А., Тимофеев В. М., Чмыхал В. Н.</i> Эволюция флювиального рельефа и тектоническая структура северо-западной части Украинского щита в мезокайнозое	95
<i>Лунев Б. С., Сычкин Г. Н.</i> О речных долинах Прикамья	99
<i>Шимановский Л. А., Шимановская О. Л.</i> К вопросу изучения овражной эрозии Пермской области в целях мелиорации	103
<i>Чирка В. Г., Семенов Н. П.</i> Этапы формирования речных долин Северного Причерноморья	107
<i>Розанов Л. Л.</i> Особенности развития речных долин Европейского Севера СССР в связи с проектируемым гидротехническим строительством	113
<i>Балков В. А., Максютгов Ф. А.</i> Вопросы дифференцированного изучения мелиорации долинных земель Южного Урала и Приуралья	117
<i>Рождественский А. П., Зиняхина И. К.</i> О развитии речной сети Южного Урала и Приуралья в мезозое и кайнозое	120
<i>Палиенко Э. Т., Стецюк В. В.</i> Влияние развития долинной сети Хаджибей — Куяльник на мелиоративное строительство в зоне канала Дунай — Днепр	125
<i>Мацуй В. М., Моськина О. Д.</i> Позднеплиоценовая и раннеантропоценовая гидросеть орошаемых земель Северного Приазовья	129
<i>Мацуй В. М., Моськина О. Д.</i> Геоморфологические исследования при инженерно-геологических изысканиях по орошению (на примере проектирования Приазовской оросительной системы)	135
<i>Христофорова Т. Ф.</i> Раннеплейстоценовая история формирования долины Ср. Днепра	137
<i>Селиверстов Ю. П.</i> Речные долины бассейна Верх. Нигера и их хозяйственное освоение	140
<i>Чибилев А. А.</i> Долинные типы местностей Общего Сырта и их оценка для целей регулярного орошения	147
Решение XIV Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР	153

УДК 551.79

Об изучении особенностей палеопотамологии северных рек СССР. Горещкий Г. И. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 3—9.

Кратко рассматриваются специфические особенности палеопотамологии северных рек; образование подпружных бассейнов; формирование ложбин ледникового выплывания и размыва, часто принимаемых за речные долины; возникновение ниже погребенных дельт подводных гляциоканьонов или губ-фиордов в рыхлых породах, классическим типом которых является величественная Обская губа. Ил. 3.

УДК 551.4(571.1+571.6)

Неоднократная смена врезания заполнением — основная особенность развития речных долин. Воскресенский С. С. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 9—13.

Освещаются морфология и строение речных долин, складывающиеся в ходе длительного развития под влиянием меняющегося направления тектонических движений и гидротермических условий в бассейне. Сформировавшиеся соотношения междуречий, склонов, днищ флювиальных форм ориентируют ход выветривания склоновых процессов, эрозии, аккумуляции. Табл. 1.

УДК 551.482.2 : 551.77

Теоретические и прикладные проблемы палеопотамологии. Ендрихинский А. С. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 13—18.

Рассмотрена история развития речных систем, связанная с эволюцией климата, гидрогеологических условий и режима атмосферных тепла и влаги, которая может быть обобщена в специальном атласе. Полученные материалы помогут решению вопросов переброски сибирских вод в засушливые районы Казахстана и Средней Азии. Библ. 24.

УДК 551.436(47)+627.4

Зонированные бассейны — основа природно-ресурсного районирования. Зорин Л. В. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 19—25.

Автор считает, что водосборный орографический бассейн речной системы замкнутого типа служит водонакопителем поверхностных и подземных вод самостоятельного значения. С учетом природных условий на территории СССР он выделяет 19 зонированных бассейнов и дает их краткую характеристику. Библ. 7. Ил. 1.

УДК 551.436(47)+627.4

Информационная модель гидрографической сети речного бассейна и ее использование при прогнозировании последствий водных мелиораций. Гарцман И. Н., Пузаченко Ю. Г., Карасев М. С., Силукова С. Д. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 25—30.

Анализ девяти морфологических показателей гидрографической сети позволяет выявить каналы связи между ними и выявить иерархическую систему управления в пределах речного бассейна. В результате получены критерии разделения речной системы на относительно слабо связанные подсистемы с существенно автономными законами управления. Это обстоятельство важно при проведении мелиоративных мероприятий и при прогнозе их результатов в различных частях речного бассейна. Табл. 3. Библ. 6. Ил. 2.

УДК 551.436(985)+627.4

Морфология и история развития подводных долин эрозионного происхождения на северном шельфе Евразии. Ласточкин А. Н. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 30—34.

Проведено картирование подводных долин и оконтуривание водосборных бассейнов плиоценового и позднелестоценового возраста на основе анализа детальных гидрографических материалов. Отмечается эрозионное происхождение большинства подводных долин, существование двух крупных регрессий, фиксируемых стоянием уровня океана на глубинах около 300 и 100—140 м. Вскрывается сложная зависимость выраженности подводных долин от глубины шельфа, объясняемая неравномерным ходом трансгрессий, и дифференцирующая роль тектонического фактора в переработке субэвразального рельефа. Библ. 12. Ил. 1.

УДК 551.436

Что такое долина? Тимофеев Д. А. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 34—38.

Приводятся различные понятия, вкладываемые в термин «долина». Автор придерживается морфологического объяснения термина «долина». Ставится вопрос о пространственных границах долины как формы рельефа. Библ. 21.

УДК 551.436(571.6)

Речная сеть и морфоструктура — теоретические и практические аспекты проблемы (на примере юга Дальнего Востока). Худяков Г. И., Кулаков А. П., Тащи С. М. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 38—44.

Теоретические и практические аспекты в решении проблемы формирования речной сети теснейшим образом связаны с изучением основной «проблемы века» — взаимодействие человека и окружающей его природной среды. Речная сеть представляется поверхностной частью долинной гидрогеологической структуры. Причинные связи поверхностных и глубинных частей гидрологической структуры рассматриваются с позиций принципа геолого-геоморфологической конформности. Основные направления современного речного стока имеют длительное и унаследованное развитие в соответствии с развитием главнейших морфоструктурных перекосов.

На примере Сихотэ-Алинского складчато-глыбового и глыбового сооружений составлена схема районирования гидрогеологических структур. Сделана попытка возрастной индексации этих структур. Опыт подобного районирования на морфоструктурной основе может быть использован при проектировании и строительстве крупных гидротехнических сооружений любого назначения. Библ. 10. Ил. 3.

УДК 551.436

О геоморфологической сущности долины как динамической системы. Кашенская О. В. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 45—50.

Долинный рельеф рассматривается как геоморфологическая система определенного ранга. Эволюция его подчиняется общим для всех геоморфологических систем закономерностям взаимодействия тектонических и денудационных сил морфогенеза, существенно выраженных в перемещении коровых масс. При этом соотношение (баланс) масс тектонического и денудационного происхождения меняется во времени и пространстве, а вместе с ним меняется динамика развития и морфология долины. Библ. 6. Ил. 4.

УДК 551.436(479)+627.4

История развития речной сети Кавказа и вопросы ее мелиорации. Думитрашко Н. В., Лилиенберг Д. А. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 50—53.

Рассмотрены история речной сети на фоне орогенетического и неотектонического развития Кавказа, зависимость речных долин от горных морфоструктур. Жизнь речных долин прослежена с плиоцена, а в горных зонах — с миоцена и олигоцена. Основной облик рельефа Кавказа сохраняется со времени долинного расчленения позднего плиоцена. Прослежена зависимость развития речных долин от дизъюнктивной и пликативной тектоники, оледенения, излияния лав в Армении. Определена степень необходимости мелиоративных мероприятий для различных типов равнинных участков. Библ. 16. Ил. 2.

УДК 551.436(474.0)

Основные закономерности долинообразования в Прибалтике. Эберхардс Г. Я. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 56—60.

Показаны условия возникновения долин, а также история их развития, тесно связанные с закономерностями проявления четвертичного оледенения на территории Прибалтики. Библ. 12. Ил. 1.

УДК 551.436(741.4)

Строение и формирование долины Волги в геологическом прошлом и в настоящее время. Обедиев Г. В. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 61—66.

Показано древнее заложение Средней и Верхней Волги на крыльях Московской и Прикаспийской палеозойских синеклиз. Оформление бассейна датируется временем регрессии палеогеновых морей. В новейшее время имели место два этапа накопления континентальных толщ — позднелистовенный и среднеплейстоценовый. Циклы эрозии характерны для всей территории Русской платформы, они обусловлены процессами горообразования в Северо-Кавказской, Грузинской и Кавказской альпийской геосинклиналях и движениями Прикаспийской синеклизы, все более обретающей черты платформы. Ил. 1.

УДК 551.436(471, 4)+627.4

Новейшая история развития речных долин юго-востока Русской равнины. Востряков А. В., Гудошникова Г. П., Зайонц В. Н., Кузнецова В. И., Романов А. А., Седайки В. М., Чуваева Н. А. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 66—71.

Выделяются три этапа новейшей истории развития речных долин: доакчагыльский, апшеронский и четвертичный, на протяжении которых речная сеть развивалась унаследованно. Третья и четвертая аллювиальные террасы, сформированные в долинах, имеют широкое развитие и являются объектами мелиорации. Ил. 1.

УДК 551.436(479+471.6)+627.4

История развития речных долин и перестройка речной сети Северного Кавказа и Предкавказья (в связи с мелиорацией земель). Сафронов И. Н. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 71—76.

Показано последовательное заложение речных долин: в олигоцене — на северном склоне Кавказа, в позднем миоцене — раннем плиоцене — на Ставропольской возвышенности, в начале плейстоцена — на равнинах Предкавказья, в позднем плейстоцене — в Маньчском прогибе. На фоне унаследованности рисунка долинных систем устанавливаются перестройки речной сети, связанные с локальными проявлениями тектонических движений, а также время возникновения транзитной связи и сближения речных систем северного склона Кавказа и Предкавказья. Определены возможные звенья древней речной сети, еще не использованные при ирригационном освоении территории. Библ. 5. Ил. 1.

Прикладное значение изучения речных долин и рельефообразующих процессов равнинной Украины. Неко́с В. Е., Антипина В. А. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 76—81.

Рассмотрены орографические центры и показано их значение в развитии речной сети Северо-Восточной Украины (наиболее важные из них — Белгород-Курский, Ворсклинский, Песельский, Сумской. Природа этих центров неотектоническая, время возникновения различное. Устанавливаются и уточняются некоторые теоретические принципы развития современных рельефообразующих процессов, такие, например, как положение о роли предельных или пороговых значений развития процессов, равновесного состояния процессов и условий его нарушения. При прогнозных оценках природных процессов, выборе эффективного использования природных ресурсов, определении рациональности мелиоративных работ большую помощь может оказать специально выработанная авторами и рассмотренная в статье методика оценки природных факторов и установления взаимосвязи между ними с помощью ЭВМ.

Климат как фактор долинообразования. Дедков А. П. История развития речных долин и проблема мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 81—85.

Климат определяет густоту речной и долинной сети, от него зависит объем жидкого и твердого стока и, следовательно, форма продольного профиля реки, глубина вреза ее долины, а также некоторые особенности поперечных профилей долин. В связи с этим в каждой климато-геоморфологической зоне (перигляциальной, гумидной, умеренной, семиаридной, семигумидной тропической) формируются речные долины со специфическими чертами строения. Тектонические поднятия всюду усиливают долинообразование, тогда как опускания, наоборот, ослабляют его.

На всех этапах мезокайнозойской истории речных долин южной половины западной части территории СССР влияние климатических изменений сложно сочеталось с воздействием тектонического и эвстатического факторов. В последние столетия перестройка речных долин происходит под влиянием деятельности человека. Библи. 15.

Палеогеоморфология погребенных под лавами долин вулканического нагорья Армении и проблемы использования приуроченных к ним водных ресурсов. Бальян С. П. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 83—89.

Показаны возможности комплексной методики в палеогеоморфологических исследованиях. В погребенных под лавами долинах Армении концентрируются талые и атмосферные воды, просачивающиеся сквозь трещиноватые и пористые лавы. Изучение подлавого рельефа осуществляется с помощью выделения разновозрастных комплексов лавовых потоков, определения структурно-текстурных, гидрогеологических особенностей и форм этих потоков, установления направления течения потоков по рисунку трещин первичного охлаждения лав и т. д. Уверенное установление контуров погребенных долин позволяет удостовериться эти долины геофизическими (электроразведочными) работами, причем используется не традиционная серия поперечных профилей, а ряд скважин вдоль продольного профиля. Примененная методика позволила также снизить субъективность толкования геофизических материалов.

О геологическом возрасте речных террас Закарпатья. Адаменко О. М., Адаменко Р. С., Афанасьев Г. М., Башкиров Л. В., Гродецкая Г. Д., Жуков Д. М. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 89—92.

Показано, что долинная сеть Закарпатья сформировалась в период от середины позднего плиоцена до голоцена включительно. Наиболее древняя терраса (X) высотой 80—120 м характеризуется фауной мелких млекопитающих одесского и таманского комплексов. Более низкие террасы (VII—X) содержат микротериофауну второй половины позднего плиоцена, V и VI террасы палеонтологически не охарактеризованы. IV терраса на основании микротериофаунистических находок относится к плейстоцену. Комплекс низких террас (I—III) относится к позднему плейстоцену по находкам крупных млекопитающих позднего варианта верхнепалеолитического комплекса. Библи. 11.

Основные закономерности формирования и жизни гидросети юго-востока Русской равнины. Цыганков А. В. История развития речных долин и проблемы мелиорации. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 92—95.

Исследования показали зависимость направления большинства современных и древних рек от глубинных структурных условий. Геоморфологические данные противостоят представлениям Г. П. Сурмач о затухании эрозийного процесса и прекращении рельефообразования. На жизнь современной гидросети юго-востока Русской равнины оказывают влияние новейшие и современные подвижки земной коры. Библи. 10.

УДК 551.4+550(571.1)+477

Эволюция флювиального рельефа и тектоническая структура северо-западной части Украинского щита в мезокайнозое. Кошик Ю. А., Тимофеев В. М., Чмыхал В. Н. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 95—99.

На основании установления определенных зависимостей между тектоническими структурами и флювиальными формами рельефа авторы прогнозируют направленное развитие речных долин, что может быть использовано при проведении поисковых и мелиоративных работ. Ил. 2.

УДК 551.312.3(471.53)

О речных долинах Прикамья. Лунев Б. С., Сычкин Г. Н. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 99—103.

Рассматриваются особенности строения долин Прикамья в равнинной, горной и горно-равнинной частях Урала. Установлено единство морфологии и состава заполняющего аллювия в связи с неотектоникой и карстопроявлением. В зонах опускания земной коры и карстопроявления расширяются долины, увеличивается мощность аллювия, уменьшается крупность частиц. Алмазы также испытывают дифференциацию по долинам рек в связи с неотектоникой и карстом. Речные террасы в связи с локальными движениями земной коры из цокольных переходят в аккумулятивные прислоненные и наложенные.

УДК 554.432 : 551.242.4(471.53)

К вопросу изучения овражной эрозии Пермской области в целях мелиорации. Шимановский Л. А., Шимановская О. Л. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 103—107.

В связи с изучением овражной эрозии в нечерноземной зоне в пределах Пермской области изучены такие показатели рельефа, как густота речной сети, энергия рельефа, общая расчлененность рельефа, крутизна склонов, характер междуречий. Рассмотрено влияние на них атмосферных осадков, литологического состава пород, структурных условий и новейшей тектоники. Дано геоморфологическое районирование Пермской области с учетом перечисленных характеристик рельефа. Табл. 2. Библ. 8. Ил. 1.

УДК 551.436(477.7)

Этапы формирования речных долин Северного Причерноморья. Чирка В. Г., Семенюк Н. П. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 107—113.

Подробно рассмотрена история речных долин Причерноморской низменности, связанная с изменениями уровня Черного моря и колебательными движениями земной коры. Обращено внимание на то, что древние аллювиальные комплексы при строительстве оросительных каналов и создание водохранилищ могут способствовать повышенной фильтрации и изменению гидрогеологической обстановки. Подчеркнута необходимость повышенного интереса к участкам длительного существования палеостариц в контурах плиоценовых долин, которые в условиях интенсивного орошения могут стать ареной сильного подтопления, заболачивания и засоления. Табл. 1. Библ. 11. Ил. 2.

УДК 551.436(471.1)+627.4

Особенности развития речных долин Европейского Севера СССР в связи с проектируемым гидротехническим строительством. Розанов Л. Л. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 113—117.

Раскрыты возможности прогноза динамики существующих и вновь возбуждаемых геоморфологических процессов, вызванных появлением крупных водохранилищ, которые возникают в результате межбассейновой переброски речного стока на севере европейской части СССР. Придается большое значение изучению современных и древних природных аналогов проектируемых долинных водохранилищ. В качестве таких аналогов рассмотрены долинные озера бассейнов Онеги, Сев. Двины, Мезени и Печоры, существовавшие в эпоху формирования третьих надпойменных террас, а также озерно-морские бассейны эпохи формирования четвертичных надпойменных террас. Табл. 1. Библ. 10.

УДК 551.436(471.5)+627.4

Вопросы дифференцированного изучения мелиорации долинных земель Южного Урала и Приуралья. Балков В. А., Максюттов Ф. А. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 117—120.

История развития речных долин Урала и Приуралья очень сложна и имеет длительный путь своего формирования. Существующие ныне конфигурации гидросети и ее озерных систем окончательно определились лишь в неогене в четвертичное время под воздействием новейших движений земной коры и климатических перестроек. Библ. 4.

УДК 551.436(471.5)

О развитии речной сети Южного Урала и Приуралья в мезозое и кайнозое. Рождественский А. П., Зинякина И. К. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 120—125.

Рассматриваются вопросы формирования и развития речной сети Южного Урала и Приуралья в мезозое и кайнозое. Выделены две основные качественно различные стадии. Одна характеризуется унаследованным развитием речных систем на значительных отрезках геологической истории, другая соответствует относительно кратковременным эпохам активной перестройки речной сети. Отмеченные особенности должны учитываться в хозяйственной деятельности при решении самых различных практических задач (гидроэнергетическое строительство, переброска вод, мелиорация, водоснабжение и др.). Библ. 17.

УДК 551.436(477.8)+627.4

Влияние развития долинной сети Хаджибей — Куяльник на мелиоративное строительство в зоне канала Дунай — Днепр. Палиенко Э. Т., Стецюк В. В. История развития речных долин и проблемы мелиорации. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 125—129.

Освещаются вопросы истории образования, степени сохранения и условий залегания разновозрастных аллювиальных комплексов, которые во многом будут определять интенсивность переработки склонов, занileния дна, подтопления и заболачивания участков стабилизированных овражно-балочных систем и другие. Раскрыты возможности целевого крупномасштабного инженерно-геоморфологического картирования в целях прогнозирования инженерно-геологических процессов, вызванных созданием одного из самых сложных объектов мелиоративного комплекса Дунай — Днепр. Ил. 1.

УДК (631.61 : 551.782.23/793) (477.62/64)

Позднеплистоценовая и раннеантропогеновая гидросеть орошаемых земель Северного Приазовья. Мацуй В. М., Моськина О. Д. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 129—135.

Охарактеризованы аллювиальные отложения, позднеплистоценовых и раннечетвертичных долин, приведены фаунистические обоснования их стратиграфического положения. Исследования проводились с целью облегчения инженерно-геологических заключений по проектированию Приазовской оросительной системы. Библ. 5. Ил. 1.

УДК 551.4 : (624.131.1"631.67) (477, 62/64)

Геоморфологические исследования при инженерно-геологических изысканиях по орошению (на примере проектирования Приазовской оросительной системы). Мацуй В. М., Моськина О. Д. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 135—137.

В итоге проведенных исследований на территории, проектируемой под орошение, установлен ряд геоморфологических элементов различного возраста, генезиса и морфологии, которые характеризуются вполне определенным типом разреза неоген-четвертичных отложений, своеобразными гидрогеологическими условиями и увязываются с блоковыми структурами докембрийского фундамента и разнонаправленными неотектоническими движениями.

УДК 551.436(477.6)

Раннелистоценовая история формирования долины Среднего Днепра. Христофорова Т. Ф. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 137—140.

В районе Среднего Приднeпрожья установлены переуглубленные участки раннелистоценовой гидросети с повышенной мощностью аллювиальных осадков. Ее плановое расположение в основном совпадает с системой тектонических нарушений погребенного палеозойского фундамента. Полученные материалы по истории формирования речных долин использованы при проектировании гидротехнических сооружений.

УДК 551.436(665.2)+627.4

Речные долины бассейна Верхнего Нигера и их хозяйственное освоение. Селиверстов Ю. П. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 140—147.

На основании личных наблюдений излагается проблема использования земель долины Верх. Нигера в зависимости от геоморфологического строения, особенностей геологии и почвенных образований, а также принадлежности к ландшафтной зоне. Отмечается большое значение долинных пространств в жизни африканских народов. Характеризуются основные части долины Верх. Нигера с точки зрения их геолого-геоморфологического строения и возможного хозяйственного освоения. Подчеркнута роль истории геологического развития бассейна Верх. Нигера для мелиорации долинных пространств, освоенных еще слабо, но могущих принести значительные экономические выгоды, правда, при довольно значительных капиталовложениях. Ил. 1.

УДК 551.436(574.12+574, 13)+627.4

Долинные типы местностей Общего Сырта и их оценка для целей регулярного орошения. Чибилев А. А. История развития речных долин и проблемы мелиорации земель. Европейская часть СССР. Новосибирск, «Наука», 1979, с. 147—152.

Автор говорит о том, что ступенчатость междуречных пространств Общего Сырта весьма благоприятна для проведения мелиоративных работ большого масштаба. Табл. 2. Библ. 14. Ил. 1.